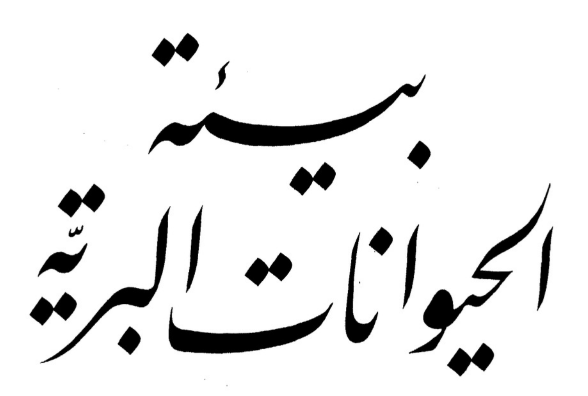


بيئة الحيوانات البرّية

الدكتور حميد مجيد البياتي

دار الثقافة

www.daralthaqafa.com


بيئة الحيوانات البرية

بيئة الحيوانات البرية

تأليف

الدكتور حميد مجيد البياتي

أستاذ بيئة الحيوانات البرية المساعد



2004

- تأليف الدكتور حميد مجيد البياتي
- بيئة الحيوانات البرية
- الطبعة الأولى / الإصدار الأول 2004
- جميع حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة للناشر



- الناشر : مكتبة دار الثقافة للنشر والتوزيع

عمان – وسط البلد – ساحة الجامع الحسيني – عمارة الحجيري

هاتف : 4646361 فاكس : 4610291 ص . ب 1532 الأردن

البريد الإلكتروني : info@daralthaqafa.com

العنوان على الشبكة : www.daralthaqafa.com

إهداء

إلى روح والديّ

وإلى زوجتي

وولديّ

لؤي وإيهاب

محتويات الكتاب

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة
الفصل التاسع	
الحركات الانتشارية والجغرافيا الحيوانية	١٨١
٩ : ١ الحركات الانتشارية	١٨٣
٩ : ١ : ١ الانتشار	١٨٣
٩ : ١ : ٢ التفرق أو التشتت	١٨٥
٩ : ١ : ٣ التوزيع	١٨٧
٩ : ١ : ٣ : ١ أنماط التوزيع	١٨٨
٩ : ٢ الجغرافيا الحيوانية	١٨٩
٩ : ٢ : ١ الوضع في الوطن العربي	١٩٤
٩ : ٢ : ٢ الحواجز	١٩٥
٩ : ٢ : ٣ الانعزال وتكوين الأنواع	١٩٧
٩ : ٢ : ٤ المناطق الجغرافية للحيوانات	١٩٨
٩ : ٢ : ٥ التوزيع الجغرافي للحيوانات البرية في الجماهيرية الليبية	٢٠١
الفصل العاشر	
الحوادث والكوارث	٢٠٧
١٠ : ١ الحوادث	٢٠٩
١٠ : ١ : ١ مصادر الحوادث	٢٠٩
١٠ : ٢ الكوارث	٢١١
١٠ : ٢ : ١ مصادر الكوارث	٢١٢
١٠ : ٣ أشكال أخرى	٢١٩
الفصل الحادي عشر	
التباين الحيوي	٢٢١
١١ : ١ مقدمة	٢٢٣

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

وبه نستعين

خلافاً مع الكثير من العلوم الأخرى ، فإن علم البيئة ربما يتميز بواجهة عريضة من الوضوح ، لدرجة إن أعداداً كثيرة من الناس في أي مكان من العالم يحبون الطبيعة ويتجاوبون معها ، ويعرفون عن ظواهرها وأصناف الحياة فيها أشياء كثيرة ، ومع ذلك فإن علم البيئة الذي يوضح العلاقة بين أصناف الأحياء المختلفة والوسط المحيط الذي نعيش فيه ، فهو يتصف بالتعقد نظراً لعلاقته بعدد كبير من العلوم الأخرى ، إضافة إلى اهتمام هذا العلم الواسع بالملايين من أنواع المخلوقات على سطح الأرض .

إن البيئة هي كل شيء خارج ذات الكائن الحي وتحيط به ولها تأثير على حياته سواءاً كان ذلك بطريق مباشر أم غير مباشر ، لذا تعدّ البيئة الدعامة الرئيسة لحياة الكائن ، فهو يستمد منها العناصر التي تبقيه على قيد الحياة وهي الهواء والماء والطعام والمأوى .

لقد تعرضت البيئة الطبيعية إلى كثير من الدمار والاستنزاف ، بعضها طبيعي ومعظمها الآخر بفعل الإنسان ، مما أحدث كثيراً من التغيرات المهمة في سلوك وتوزيع وأعداد جماعات ومجتمعات الحيوانات البرية ، الأمر الذي أستوجب التوقف جدياً لدراسة مسببات هذه الظواهر وتأثير مختلف هذه العوامل على حياة هذه الحيوانات ، ومن ثم وضع الحلول العملية المناسبة لها لتستعيد هذه الثروة الوطنية والقومية مكانتها الطبيعية لتؤدي دورها المرسوم في المحافظة على التوازن الطبيعي.

إذا كانت دراسة بيئة الحيوان البري من المسائل الصعبة لأن عواملها ليست واحدة وإنما متداخلة ومتشابكة ، فإن أعداد كتاب منهجي بهذا المعنى هو

أصعب ، لعدم وجود كتاب باللغة العربية يبحث في هذه المواضيع بشكل واضح ومحدد . لذا كان علينا وبعد الاستعانة بالله العليم أن نستفيد من خبراتنا العملية الطويلة والاكاديمية في هذا المجال وأن نكثف جهودنا على الأهم منها بعد أن نكون قد وضعنا بين أيدينا صفوة من المصادر المتيسرة .

أحتوى الكتاب على ثلاثة عشر فصلاً يبحث الفصل الأول في الأسس المتعلقة بعلم البيئة . يتطرق الفصل الثاني إلى نشوء الحيوانات البرية عبر العصور . أما الفصل الثالث فإنه يشمل الأقاليم الحيوية في العالم . بينما يبحث الفصل الرابع في النظام البيئي ومكوناته . موضوع الإنتاجية وما تحويه من مفاهيم ومواضيع تم عرضها في الفصل الخامس . أما الفصل السادس فقد تم تخصيصه إلى بيئة الجماعة. وتم بحث موضوع التداخلات الحيوية في الفصل السابع . موضوع التكيفات تم عرضها في الفصل الثامن . وقد خصص الفصل التاسع إلى الحركات الانتشارية والجغرافيا الحيوانية . وتم بحث الحوادث الكوارث في الفصل العاشر . التباين الحيوي تم عرضه في الفصل الحادي عشر . أما سلوك الحيوانات البرية فقد عرض في الفصل الثاني عشر . وقد خصص الفصل الأخير لموضوع الإنسان وبيئة الحياة البرية .

وبعد ، لا بد من تقديم الشكر والامتنان لكل من كان أو سيكون له رأي أو تصويب ، ولا يفوتني أيضاً تقديك بالغ الشكر وتقديري إلى الدكتور عمر الساعدي عميد كلية البيئة والموارد الطبيعية في كلية الزراعة في جامعة عمرا المختار - ليبيا وكادرها التعليمي والإداري ، وإلى الدكتور سمير الخليل للمراجعة اللغوية لهذا الكتاب .

وفقنا الله

الدكتور حميد مجيد البياتي

الفصل الأول

مدخل إلى علم البيئة

Introduction to Ecology

١ : ١ مفهوم علم البيئة Concept of Ecology

تشير معاجم اللغة العربية إلى أن كلمة البيئة ،مشتقة من الفعل الثلاثي (بوأ) والتي تعني أنزل أو هيأ له أو مكن له فيه ، والاسم بيئة ومباءه بمعنى المنزل والإقامة . يقول الحق تبارك وتعالى في سورة الأعراف ،الآية ٧٤ **(واذكروا إذ جعلكم خلفاء من بعد عاد وبوأكم في الأرض تتخذون من سهولها قصوراً وتنحتون الجبال بيوتاً فاذكروا آلاء الله ولا تعثوا في الأرض مفسدين)** ، ويقول سبحانه وتعالى أيضاً في سورة الزمر الآية ٧٤ **(وقالوا الحمد لله الذي صدقنا وعده وأورثنا الأرض نتبوأ من الجنة حيث نشاء فنعم أجر العاملين).**

استخدام جفري هيلاوي Geoffry S.Hilaire عام ١٨٥٩م ، المصطلح إيثوجلي Ethology ، ليشير إلى دراسة العلاقات بين الكائن الحي والبيئة ، لكنه لم يلق قبولاً من قبل علماء البيئة آنذاك ، إلا أنه أعيد استعمال هذا المصطلح لاحقاً ليطلق على جزء مهم من علم البيئة هو سلوك الحيوان .

ربما يعود الفضل إلى العالم رايتر (Reiter, ١٨٦٨) الذي اقترح تسمية OIKOLOGY ، وهي مشتقة من جذرين يونانيين هما : Oikos وتعني منزل أو مكان الإقامة ، Logos وتعني علم . أما العالم أرنست هيكل Ernest Haekel والذي ينسب إليه أحياناً بأنه أول من وضع التسمية ، فانه وبعد عام واحد فقط من رايتر عدّل المصطلح أعلاه إلى التسمية الشائعة Ecology والتي كان يقصد بها قبل زمن هيكل علم التاريخ الطبيعي نفسه .

وحديثاً فقد عرفت البيئة في العالم الغربي تحت إسمين مختلفين لكنهما يدلان على شيء واحد ، هما ؛ البيئة والوسط المحيط .

١ : ١ : ١ تعاريف

إن كلمة البيئة في اللغة العربية هي الترجمة الصحيحة لكلمة المحيط ، وهي تعبير جديد للدلالة على فرع قديم من العلوم والذي بوشر بتدريسه في الجامعات منذ بدايات القرن العشرين . إن المعنى الحرفي لعلم البيئة هو : دراسة الكائن الحي في مكان إقامته ، أما التعريف العلمي الدقيق لعلم البيئة هو دراسة العلاقات المتبادلة بين الكائن الحي وبين بيئته . تتمثل هذه العلاقات بجملة من العوامل غير الحية (كيمياوية وفيزياوية)وأخرى حية (بيولوجية)، التي قد تؤثر على الكائن الحي بشكل إيجابي أو بشكل سلبي أو بكليهما معاً . أما مفهوم الوسط المحيط Environment فهو من الفعل الفرنسي Environner بمعنى يحيط ، فهو يشكل ، جميع الحالات والتأثيرات المحيطة والمؤثرة على كائن حي أو مجموعة من كائنات حية ، أو أنه يعني مجموعة النظم الطبيعية والاجتماعية ، التي تعيش فيها الكائنات الحية / والتي تستمد منها حاجاتها وتؤدي فيها نشاطاتها (Cepel, 1982) .

وهناك مصطلح ثالث هو حماية الطبيعة Nature conservation ، والذي يلتقي مع الحركات البيئية في كثير من الغايات والأهداف ، فهو مفهوم يقصد به ، الاستعمال المناسب والأمثل لكافة المصادر الطبيعية المتاحة .

وحلو للبعض أن يطلق على علم البيئة تسمية (علم التفهم والتفسير) ، وحجتهم في ذلك أن الملاحظات والبيانات العلمية تبقى عديمة القيمة ما لم تفسر ظواهرها المختلفة ويتم فهم أبعادها . ويعرف بعضهم الآخر علم البيئة على أنه (علم البقاء) لأنه يلفت النظر إلى مسببات الخطورة على الإنسان من حوله ، ويشعره وبشكل صريح بأن إفساد يؤدي إلى اغتيال الحياة .

١ : ١ : ٢ لمحة تاريخية

على الرغم من أنه لم يتم إطلاق تسمية علم البيئة ، إلا بدءاً من نهاية القرن التاسع عشر لكن جذور المعرفة البيئية هي قديمة جداً وتعود إلى بدايات علم الحياة نفسه ، ويمكن القول إن دراسة علم البيئة قد تدرجت في النمو وتطورت مع نمو وتطور عبر التاريخ . حيث أعتم الإنسان بحكم واقعه ومنذ زمن مبكر من تاريخه بالبيئة بطريقة عملية ، وذلك من خلال بحثه عن الغذاء وتجنبه الأعداء ،الأمر الذي كان يضطره إلى معرفة الشيء الكثير عن الوسط الذي يعيش فيه . ومع تقدم الحضارات وتنوع متطلباتها ، استطاع الإنسان أن يتوسع ويتعمق في دراسة مختلف أنواع البيئات المحيطة به وأن يحور الكثير من أشكالها لكي تلبي حاجاته المختلفة وتشبع رغباته المتنوعة .

وبالرجوع إلى التاريخ المسجل ، نلاحظ أن كتابات فلاسفة وعلماء اليونان قد أكدت على أهمية الدراسات البيئية :ـ فقد نشر أبقراط (٤٦٠ ـ ٣٧٧ قبل الميلاد) بحثاً بعنوان (عبر الأجواء والمياه والأماكن) أكد فيه على أهمية الأخذ بالاعتبار مواسم السنة والآثار المترتبة على ذلك .كما أشار أرسطو طاليس (٣٨٤ ـ ٣٢٢ قبل الميلاد) في كتاباته عن التاريخ الطبيعي إلى عادات الحيوانات والظروف السائدة .

وإذا كان الغرب والعلماء الغربيون قد أغفلوا دور العلماء العرب ولم يشيروا إليهم ، فقد كان لأجدادنا العرب العظماء إسهامات وإضافات كثيرة في العلوم البيئية ، حيث شملت كتاباتهم معظم فروع علم الأحياء ومن أهم العلماء العرب الذين يمكن ذكرهم في هذا الشأن هم :ـ

الجاحظ (٧٦٧ ـ ٨٦٩م) في كتابه الحيوان ، فهما غنيان عن التعريف . فقد كتب عن المشاهدات البيئية للحيوانات ووصف تصرفات وسلوك ونمو الحيوانات

وذكر فيه عن علاقات الحيوانات ببعضها ، فضلاً عن ملاحظاته في التطور وأثر البيئة على غرائز الحيوانات .

إبن سينا (٩٨٠ ـ ١٠٣٦م) ، الذي يعد أول من كتب في علم البيئة القديمة Paleoecology حيث وصف المستحاثات وإستخدام الاحافير البحرية للدلالة على أن اجزاء من الأرض كان يغمرها البحر في وقت من الأوقات ، إضافة إلى إسهاماته المتنوعة في تصنيف الحيوانات المختلفة .

كمال الدين الدميري (١٣٤٤ ـ ١٤٠٥ م) ، في كتابه حياة الحيوان الكبرى ، الذي جمع فيه حوالي ٩٠٠ نوع من مختلف أنواع الحيوانات ، دارساً فيه بيئاتها وعاداتها . وقد حمل كتابه كثيراً من الحقائق فمثلاً حينما تطرق إلى وصف الغزلان الموجودة في الخليج والجزيرة العربية فقد جمعها في ثلاثة أصناف (العفري والادمي والريم) ذاكراً الاختلافات المظهرية لكل منها وهذه ما زالت معمولة بها لحد الآن ، دون أن تنسب إليه .

وهكذا ،ولكن يجب التأكيد أن قبل هؤلاء العلماء الذين ذكرت أسماءهم أعلاه وحتى في أثناء حياتهم أو بعدهم ، فهناك العديد من العلماء العرب لا مجال لذكرهم جميعاً ، هم أيضاً بحثوا وكتبوا في المجالات البيئية عموماً في عالم الحيوان بشكل خاص .

أما بالنسبة للتاريخ الطبيعي Natural History والذي يفهم منه دراسة الكائن بيئته الطبيعية ، فقد بدأ في الحضارة الغربية ببطء في القرن الثاني عشر وتطور بشكل سريع في القرن السادس عشر . أهم العلماء الذين برزوا خلال هذه الفترة في هذا المجال هم :ـ العالم الفرنسي رينيه رومر (١٦٨٣ ـ ١٧٥٧م) ، العالم السويدي كارل لينايوس (١٧٠٧ ـ ١٧٧٨م) ، العالم الإنجليزي راسل والاس (١٨٢٣ ـ ١٩١٣م) ، شارلس دارون (١٨٠٩ ـ ١٨٨٢م) .

ومن أواخر القرن السابع عشر وحتى أواخر القرن التاسع عشر ، وضعت خمسة حقول دراسية لدراسة أساس تطور علم البيئة كفرع للعلوم مستقل بذاته في القرن العشرين ، وكانت هـذه المجـالات هـي ؛ ١. التـاريخ الطبيعـي وإستكشـاف المجموعة الحيوانية ٢. الفسلجة البيئية ودراسة تأثير التغيرات البيئية ٣. النشـوء ونظريـات الانتخاب الطبيعي ٤. دراسات الجماعات ٥. الجغرافيا البيئية والمحافظة على البيئة .

١ : ٢ علاقة علم البيئة بالعلوم الأخرى

على الرغم من كون علم البيئة من العلوم الحديثة وفرع من فروع الأحياء Biology لذا فهو يهتم ويتعامل مع أكثر من مليوني نوع من النباتات والحيوانات ، آخذاً في الاعتبار جميع أنواع التأثيرات والتفاعلات فيما بينها . لـذا فلعلـم البيئـة ارتباطات وثيقة مع فروع علم الأحياء الأخرى : مثل الجغرافيا ، المناخ ، علم الميـاه ، المستحاثات ، الآثار ، علم الاجتماع ، علم الاقتصاد ، الكومبيوتر ، الطب ، الطـب البيطري ، إضافة إلى مجمل علوم الزراعـة والغابـات وغيرهـا . وبالختصـار ، يمكـن القول أن علم البيئة هو سيد لكل العلوم .

١ : ٣ فروع علم البيئة

تعدُّ دراسة علم البيئة من العلوم الحياتية الأساسية ، لأنه يتعامل بالأسس المشتركة وليس بمجموعة منها . وبما إن هذا العلـم يرتبـط إرتباطـاً وثيقـاً بـالكرة الأرضية (تبلغ مساحتها نحو ٥١٠,٢٠٠,٠٠٠ كم^{٢}) وما تضمه من نظم حياتية متنوعة ، وحيث إن الكرة الأرضية تنقسم جغرافياً إلى نوعين متباينين هما ؛ المياه واليابســة ، عليه يمكن تقسيم علم البيئة إلى قسمين متميزين ، هما :ـ

أولاً : علم البيئة المائية — Aquatic ecology

هو العلم الذي يتعلق بدراســة الكائنـات الحيـة المائيـة وعلاقتـها بجميـع العوامل الحية وغير الحية المحيطة بها (تغطي البحار والمحيطات حـوالي ٣٦١,٢٥٥,٠٠٠

كم^2 من المساحة الكلية للأرض) . وتبعاً لدرجة الملوحة فـهناك ثلاثـة أنـواع مـن البيئة المائية :ـ

١. البيئة البحرية Marine ecology . وتشمل دراسة مياه البحار والمحيطات والتي تتميز بالملوحة العالية (بحدود ٣٥ جزءاً بالألف).

٢. بيئة المصبات Eustuarine ecology . وتشمل دراسة البيئـة المتعلقـة بمصبـات الأنهار وأعالي خلجان البحار والتي تتميز بكون مياهـها مويلحـة (لا تزيـد الملوحة فيها عن ١٩ جزءاً بالألف).

٣. بيئة المياه العذبة Limnology . وتشمل دراسة المياه الداخلية العذبـة ، مثـل الأنـهار والبحيرات التي تتميز بعذوبة مياهها (لا تزيد الملوحة عن ٠,٥ جزءاً بالألف) .

وتشمل دراسة البيئات الخاصة بالمياه الداخلية على نوعين رئيسيين هما :ـ

أ. بيئة المياه الراكدة (Lotic environment (standing water البحيرات والأهوار والمستنقعات والبرك .

ب. بيئة المياه الجارية (Lotic environment (Running water مياه الأنهار والجداول والقنوا .

ثانياً : علم بيئة اليابسة Terrestrial ecology

هو العلم الذي يهتم ويبحث بدراسة الكائنات الحية في أي منطقـة علـى اليابسة وعلاقتها بجميع العوامل الأخرى (تشكل اليابسة نسـبة قدرهـا ٢١ ٪ مـن مساحة سطح الأرض) . وأهتم العلماء بهذا الجانب قبل علم البيئة المائية وذلـك لقرب هذا المحيط من الإنسان ولسهولة العمل فيه .

وقد قسم العلماء هذه البيئة ، وإستناداً إلى طبوغرافية الأرض أو مواقعـها المختلفة إلى الأقسام الآتية :ـ

١. بيئة الجبال ٢. بيئة الهضاب ٣. بيئة السهول ٤. بيئة التلال ٥. بيئة الصحراء أو إلى

الأقسام الآتية :ـ

١. بيئة القطب ٢. بيئة المناطق الاستوائية ٣. بيئة المناطق المعتدلة .

ويمكن تقسيمها إلى :ـ

١. بيئة الغابات ٢. بيئة البساتين ٣. بيئة الأدغال ٤. بيئة الحقول . بيئة المحاصيل ٦. بيئة الحشرات ٧. بيئة الحياة البرية .

واستناداً إلى المبادئ الأساسية ، فيعتمد التقسيم الآتي :ـ

١. علم بيئة الفرد أو البيئة الذاتية Autoecology . ويختص بدراسة الكائن الحي بمفرده أو بعلة أفراد من نوعه في الوسط الذي تعيش فيه . ويمكن تقسيم علم بيئة الفرد إلى :ـ

- علم بيئة الجماعة Population ecology . ويهتم بدراسة العلاقات البيئية على مستوى الجماعات .
- علم بيئة الفيزيولوجية Physiological ecology ويهتم بدراسة الكائنات الحية وتكيفاتها وحدود تحملها والتدخلات فيما بينها .

٢. علم بيئة المجموع أو البيئة الاجتماعية Synecology . ويختص بدراسة مجموعات من الكائنات الحية التي توجد معاً متلازمة كوحدة . ويمكن تقسيم فرع العلم هذا إلى :ـ

- بيئة المجتمعات الديناميكية Community ecology . ويهتم في بحث تفسير المجتمعات النباتية والحيوانية .
- بيئة النظم System ecology . يحاول تفسير ديناميكية المجتمعات وذلك لمعرفة أسباب تغير المجتمع .
- البيئة المستحاثة Paleoecology يهتم بدراسة المجتمعات الحيوانية والنباتية في الماضي والعلاقة فيما بينها وبين الوسط المحيط في ذلك الموقت .

- البيئة التطورية Evolutionary ecology . ويهتم بدراسة تطور المجتمع والافراد وثبات المجتمعات التاريخي ،كما يهتم بدراسة توزع المجتمعات الذي حصل في أثناء تطورها .

إن البيئة كعلم إبتدأ ببيئة النبات قبل علم بيئة الحيوان بسنين عديدة وذلك لسهولة حفظ النبات والحصول عليه . أخذت بعد ذلك جهود الباحثين تتجه نحو هذين العلمين وتكوين وحدة تضم كلاً من النبات والحيوان . وأول من تبنى هذه الفكرة هما العالمان الأمريكيان شلفورد عالم الحيوان وكليمنتس عالم النبات في عام ١٩٣٩ م وقد أطلق هذان العالمان على هذين العلمين معاً اسم ، علم البيئة البيولوجية BIOLOGICAL والذي يهتم بدراسة الحيوانت والنباتات واستجابتها لعوامل الوسط المحيط .

ومما تقدم ، يتبين إن علم البيئة يهتم بدراسة المستويات التنظيمية الآتية :ـ الكائن الحي ، الجماعة ، المجتمع الحيوي ، النظام البيئي ، المجمع الاحيائي ، الغلاف الحيوي .

١ : ٤ بيئة الحياة البرية Wildlife ecology

إن الترجمة الحرفية لكلمة wildlife هي الحياة البرية ، وهذه لها إمتداد واسع، لذلك يعتمد معناها تبعاً لوجهة نظر مستعملها ؛ فقد يفهم منها كل الحيوانات البرية والنباتات . بينما قلص بعض العلماء هذا المعنى ليشمل فقط الفقريات المائية واليابسة . وفيما يخص إدارة الحياة البرية ، فانه يشمل الطيور والثدييات البرية ، أي الحيوانات البرية .(caughley 1994) . إن المفهوم القانوني للحيوانات البرية ، هو كل الطيور والحيوانات غير الأليفة . ومن جانبنا ، ستعتمد هذا المعنى . إن وجود الحيوان البري في بيئة معينة تجعله يتفاعل مع الظروف المحيطة بها ويتكيف معها ، بحيث تكون المحصلة النهائية هي بقاؤه حياً وتوالده وتكاثره بصورة طبيعية .

فإستمرارية بقاء الحيوان البري هي في النهاية نتيجة لتفاعله مع مختلف العوامل التي تؤثر في البيئة ، وعلى هذا يمكن صياغة تعريف لمفهوم بيئة الحيوان البري Wild Animal Ecology ، على أنه ، علم يبحث في دارسة الحيوان البري في علاقاته بالبيئة التي يعيش فيها والظروف المحيطة به .

١ : ٤ : ١ الدور البيئي والاقتصادي للحيوانات البرية

إن المردودات الإيجابية للمجتمعات الحيوانية أصبحت لا تقاس بما يعادلها من إيراد مادي فقط ، وإنما أيضاً بما تشكله من فوائد لا حصر لها ولا يمكن الاستغناء أو التعويض عنها . لذا فإن كل مجتمع حيواني بري يجب أن ينظر إليه على أساس أنه :ـ

- أداة ضبط ضرورية للنظام البيئي للمساعدة على بقاء المحيط الحيوي .
- مادة طبيعية للتعويض عن احتياجات الناس المعنوية والجمالية والترفيهية .
- مصدر بروتيني ،ومادة تدخل في الصناعات العديدة ، أو مواد خام للمستحضرات الصيدلانية .

إن الإنسان ومنذ أن وعي وإلى يومنا الحالي وما زال يمارس الصيد وبمختلف أشكاله القانوني وغير القانوني ، دون أن يفكر بالطبيعة وبتوازنها الطبيعي ، حيث كان جل تفكيره منحصراً إما بالكسب المادي أو إشباعاً لرغباته ، الأمر الذي إدى إلى إنقراض العديد من أنواع الحيوانات والطيور البرية المهمة والتي كانت تجوب وبأعداد لا تحصى أرض الوطن العربي ،وأن تصبح أعداداً أخرى في قائمة الأنواع النادرة وإلى إجبار بعضها الآخر على تغيير موائلها الطبيعية.

للحيوانات البرية أدواراً في الطبيعة لا يمكن الاستهانة بها أو التقليل من أهميتها . فأدوارها البيئية هي كثيرة ومتنوعة ، لعل أهمها ، أنها :ـ

- تخلص البيئة من الأمراض وذلك بإفتراسها للأنواع المريضة وتلك الناقلة

للأمراض وأيضاً الضعيفة والمتأخرة في نموها ، وبذا فإن بعضها ينظم أفراد الجماعات وبعضها الآخر يحد من إنتشار الأوبئة .

- تحافظ على التوازن الطبيعي .
- إنها عنصر حي ومكمل لجمال الطبيعة .

كذلك فإن للحيوانات البرية أدواراً وقيماً غير بيئية عديدة ، منها :-

- القيمة الإقتصادية ، أصبح صيد الحيوانات البرية والاتجار بمنتجاتها ، تجارة مرابحة وتدر أرباحاً وفيرة ، فقد قدرت القيمة الدنيا للتجارة العالمية في الحياة البرية ومنتجاتها بحوالي خمسة بلايين دولار أمريكي سنوياً .
- القيمة العلمية . تلعب هذا الحيوانات أدواراً مهمة جداً في المعامل الطبية ؛ أما كحيوانات مخبرية او كحيوانات يستفاد منها في الصناعات الدوائية ، إضافة إلى أهميتها المعروفة في المتاحف العلمية المختلفة .
- القيمة الجمالية والأدبية . تظهر قيمة هذه الكائنات من أجل التسلية بأشكال مختلفة ، ففي المتنزهات الوطنية والمحميات الطبيعية في العالم يقبل ملايين من البشر للتمتع برؤية هذه الحيوانات . وهذا النشاط بدوره يسهم في بعض الدول بجزء كبير من الدخل القومي . أما قيمتها التراثية والأدبية ، فهي واضحة جداً في الأشعار والأمثال العربية المتنوعة .
- القيمة في الترويح الخلوي . للقيمة الترويحية Receational value دوراً عظيماً في الاقتصاد القومي . ففي أمريكا ، مثلاً ينفق حوالي ٣٠ مليون شخص بضعة بلايين من الدولارات سنوياً على التمتع بقضاء أسعد الأوقات بقصد التسلية والمتعة وتجديد النشاط .

١ : ٤ : ٢ الحيوانات البرية ومفهوم التوازن الطبيعي

يعرف التوازن الطبيعي Natural balance على أنه إستمرار حالة من

الاستقرار بين الكائن الحي وبيئته (Cepel , 1982) . ويفهم من الاستقرار هنا هو حالة استقرار العوامل الحية وغير الحية ، لكنه في الواقع يصعب تحقيق ذلك ؛ لأن معظم الحيوانات البرية لديها المقدرة الحيوية ، أي لديها القدرة على إنتاج ذريات بإعداد كبيرة ، لذلك لا بد من وجود معرقلات معينة تحول دون ذلك ، وهذا ما يسمى بالمقاومة البيئية . ويتضح من هذا ، إن التوازن الطبيعي يعني التوازن بين المقاومة البيئية من جهة وبين المقدرة الحيوية للكائن الحي من جهة أخرى . وحيث أن العوامل البيئية المؤثرة تتغير من وقت لأخر ؛ لذلك فإن كان التغيير البيئي في غير صالح الحيوان البري فإنه يحدث إختلال مؤقت في توازنه الطبيعي بحيث تنخفض أعداده بدرجة تتناسب والتغيير المذكور ، أما إذا كان التغيير في صالح الحيوان البري فقد تزداد أعداده بشكل قد تصبح فيها معالجة هذه المسألة أمراً ضرورياً .

يمكن تحديد العناصر الرئيسية لطرفي التوازن الطبيعي بالنسبة لأي مجتمع حيواني بري على النحو الآتي :ـ

أولاً : المقاومة البيئية Ecological resistance . وتعرف المقاومة البيئية أنها تلك العوامل التي تميل إلى أن تحد من نمو جماعة ما أو إنتشارها . هذه العوامل هي على نوعين ، وهما :ـ

١. عوامل طبيعية . وتضم :ـ

أ. العوامل الجوية والمناخية . وهذه من جهتها تشتمل على :ـ

- درجة الحرارة .
- الرطوبة والأمطار .
- الضغط الجوي .
- الهواء والرياح .
- الضوء .

ب. عوامل التربة والعناصر المعدنية . وهي :ـ

- الماء .
- النار .

٢. عوامل حيوية . وتشمل على :ـ

أ. عوامل التغذية .

ب. الاعداء الحيويين .

ج. التزاحم والتنافس .

د. الهجرة والانتشار .

هـ نقص أو زيادة تعداد المجتمع الحيوي .

و. تدخل الإنسان .

ز. التلوث .

ثانياً : المقدرة الحيوية Biotic Potential . وتعرف المقدرة الحيوية على أنها ، قدرة الكائن الحي على الانتشار في بيئته معتمداً في ذلك مجموع قدراته في التكيف . وتضم المقدرة هذه نوعين من الأشكال ، هما :ـ

١. مقدرة التناسل الإنتاجي . وهذه من جهتها تقسم إلى :ـ

أ. النسبة الجنسية .

ب. الخصوبة .

ج. طول فترة الحمل .

د. تنوع طرز التزاوج .

٢. المقدرة على البقاء . وهذه تشمل على :ـ

أ. شكل وتركيب الجسم وتأقلمه .

ب. الحركة والمقدرة على الطيران .

ج. تحورات المسكن أو الوطن .

د. التركيب الاجتماعي .

هـ التجمع .

و. أماكن الراحة .

إن جميع الفقرات أعلاه سيتم التطرق إليـها لاحقـاً ضمـن مفـردات هـذا الكتاب ، لكن يجب التذكير ، أنه ليس من السهل دائماً اكتشاف العـامل المحـدد ، لانه في بعض الأحيان قد يتحـد عـاملان أو أكـثر ليعطيـا في النهايـة تأثـيراً محـدداً Limiting influence ، ومع ذلك يبقى مـهماً جـداً أن نحـاول تحديـد أي العوامـل أو مجموعة العوامل التي تتحكم في ميل التوازن الطبيعي إلى أحـد الاتجـاهين بالنسـبة لمجتمع حيواني معين .

الفصل الثاني

نشوء الحيوانات البرية عبر العصور

٢ : ١ الأزمنة الجيولوجية

قسم وليام سميث (١٨٣٣م) التاريخ الجيولوجي الأرض إلى وحـدات زمنيـة كبيرة أطلق عليها ، احقاب Eras . كل حقبة من هذه الأحقاب يحدها تغيير كـامل في الحيـاة التي إستعمرت الأرض . تقسم الأحقاب إلى وحدات زمنية أصغر تسمى ، عصور Periods. وهذه تقسم أيضاً الى وحدات زمنية اصغر يسمى كل منها ، عهد Epoch .

قسم علماء الجيولوجيا ، التاريخ الجيولوجي هذا ، إلى خمسة أحقاب وهذه بدورها إلى العديد من العصور والتي شملت بدورها عدداً من العهود . إن الذي يهمنا ، فعلاً هـي الثلاثة الأخيرة ، لأنها مهمة بالنسبة لتدرج الحياة في سلم الرقي والتخصص ولأنها تحتوي في طبقاتها على الصيغ المختلفة من الأحياء المتحجرة . وفيما يلـي لمحـة سـريعة في الأزمنـة الجيولوجية ، بدءاً من الزمن القديم وصعوداً إلى الزمن الحديث الحالي :ـ

٢ :٢ : ١ حقبة الزمن اللاحياتي ARCHAEOZOIC . تحتل ٤٨٪ من السجل الزمـني . لم تزل القشرة الأرضية فيها ملتهبة ولم يظهر أي اثر للحياة بعد .

٢ : ٢ : ٢ حقبة ما قبل الحياة أو الزمن ما قبل الكمبري PRECAMBRIAN . نسـبتها ٢٥٪ من السجل الزمني . عمره ٤٠٠٠ مليون سنة .

٢ : ٢ : ٣ حقبة الزمـن القديـم للحيـاة Palaeozoic era. نسـبتها ١٧٪ مـن السـجل الزمني. وتشمل على العصور الآتية :ـ

- العصر الكمبري Cambrian period. عمره حوالي ٥٧٠ مليون سنة ودام ١٠٠ ـ ١٢٠ مليون سنة . مراحله ثلاث هي العلوي والوسطي والسـفلي . ظـهرت فيه اللافقريات متعددة الخلايا المسماه ثلاثية الفصوص .
- العصر الأوردوفيشي Ordovician period . عمره حوالي ٥٠٠ مليون سنة ودام ٧٥ ـ ٨٠ مليون سنة .ظهرت اولى الحبليات وهي الاسماك البدائية إضافـة إلى ثلاثية الفصوص والرأسقدميات .

- العصر السيلوري Silurian period. عمره حوالي ٤٣٠ مليـون سـنة . تقدمـت الحيوانات إلى البر بعد أن كـانت مقتصـرة علـى البحـر . حيواناتـها هـي الرأسقدميات ، ذوات الجلد الشبيه بالاشواك ، كذلك الأسماك البدائية عديمة الفكوك والزعانف وأيضاً عديمة الهيكل العظمي .
- العصر الديفوني Devonian period. عمـره ٣٩٥ مليـون سـنة ودام ٦٠ مليـون سـنة بمراحله أيضـاً الثـلاث ظـهرت الفقاريـات الزاحفـة بأربعـة أرجـل والـتي تشـبه السمكة ، وهي أسلاف زواحف البر . ظهرت ايضاً أسـلاف الحشـرات والأسمـاك العظمية والسرطانات .
- العصر الكربونـي Carboniferous period. عمـره ٣٤٥ مليـون سـنة ودام ٦٥ مليون سنة بمراحله الثـلاث .ظـهرت الزواحـف الصغـيرة الحجـم وأيضـاً الحشرات الكبيرة والرعاشات العملاقة مغزليـة الشـكل بطـول ٧٠ سـم . ظهر الضب المدرع وتنوعت الفقاريات وتكيفت .
- العصر البـيرمي Permian period. عمـره ٢٨٠ مليـون سـنة ودام ٥٠ مليـون سـنة . ظهرت الزواحف الشبيهة باللبائن وانتشرت البراخيوبودات الرخويـة وعاشـت الزواحف عصرها الذهبي . تطورات البرمائيات وتعتبر فصيلة السـيموريا حلقـة الوصل بين البرمائيات والزواحف . كانت الأسماك الغضروفية أيضاً من حيوانات هذا العصر .

٢ : ٢ : ٤ حقبة زمن الحياة الوسطى Mesozoic era. نسبتها ٧٪ من الزمن الجيولوجي ولها ثلاثة عصور وهي :ـ

- العصر الترياسي Triassic period. عمره ٢٢٥ مليون سنة ودام ٤٩ مليون سنة بمراحله الثلاث ، العلـوي والوسـطي والسـفلي .كـان هـذا العصـر غـني بالمتحجرات في أول أدواره وآخـره وفقـير في الوسـطي فيـه .ظـهرت فيـه . ظـهرت فيـه الدينـاصورات العملاقـة والزواحـف الكبـيرة مثـل

السينوكنانشوس الشبيه باللبائن ، إضافة إلى سيادة حيوان ألشيروثيريوم في مراحل العصر السفلية .

- العصر الجوراسي Jurassic period. عمره ١٩٠ مليون سنة ودام ٤٦ مليون سنة بمراحله الثلاث المميزة .وصلت الديناصورات أوجها في الحجم والأنواع ، وكان منها أضخم الحيوانات على وجه الأرض هو حيوان السبرنثوزاوروس الذي كان طوله ٣٠ متر ووزنه ٤٠ طن ويعيش في المستنقعات الضحلة ويتغذى على النباتات . إن أهم حادث مميز في هذا العصر هو ظهور الزواحف الطائرة بثلاث مخالب وهي من الاركيوبودات وأيضاً ظهور السلف الأولي للطيور وهو الإركيوبتركس . ظهرت اللبائن لأول مرة في هذا العصر وكانت بحجم الفأر .
- العصر الكريتاسي الطباشيري Cretaceous period. عمره ١٣٦ مليون سنة ودام ٧٢ مليون سنة . تطورت الزواحف وظهرت أنواع جديدة على اليابسة ، وأنتشر في أوربا جنس الاكوايودون بطول عشرة أمتار ، يمشي على القوائم الخلفية بثلاث أصابع أما الأمامية فضعيفة والذنب قوي للإرتكاز ،وكان من آكلات النباتات . إضافة إلى أشكال مختلفة من الزواحف في أماكن مختلفة . أما الطيور فكانت على جنسين ؛ جنس بحري يشبه البطريق وقد فقد خاصية الطيران والآخر على اليابسة ، وكانا يملكان الأسنان في كلا الفكين . ويتميز هذا العصر أيضاً بظهور أسلاف آكلات الحشرات من اللبائن مثل القنفذ والزبابة .

٢ : ٢ : ٥ حقبة الزمن الحديث Cenozoic era. نسبتها حوالي ٣٪ من الزمن الجيولوجي بدأت منذ حوالي ٦٥ مليون سنة وما زالت مستمرة .لأهمية هذه الحقبة كون ؛ إن اللبائن المعاصرة قد تطورت وتنوعت خلال عصور وعهود هذه الحقبة ، ولأننا ما زلنا فعلاً نعيش في هذه الحقبة ، حيث أن موقفنا الزمني فيها هو العهد الحديث لذا لا بد من إلقاء الضوء على التطورات التي حصلت في هذه الحقبة . تقسم حقبة الزمن الحديث إلى عنصرين ، هما :ـ

- الثلاثي Teritary. وعمره ٦٥ مليون سنة ودام ٦٣ مليون سـنة . يضـم خمسـة عهود وهي :ـ الباليوسين وعمره ٦٥ مليون سنة ، الايوسين وعمره ٥٤ مليون سنة ، الاوليجوسين وعمره ٣٨ مليون سنة ، الميوسين وعمره ٢٦ مليون سنة ، والبليوسين وعمره ٧ مليون سنة .

تميز العصر الثلاثي ، بتعرض القشرة الأرضية فيه لتقلبات عنيفـة ، ففيـه حدثت الحركات الالتوائية الكبرى ، كالحركة الألبية الـتي كونـت جبـال الألـب في أوربا ، والهملايا في آسيا ، وروكي والانديز في الأمريكيتين ، والأطلس في أفريقيـا ، كما حدثت خلال هذا الزمن أيضاً إنكسارات واسعة المدة مثل الأخدود الأفريقـي الذي فصل قارة إفريقيا عن قارة آسيا ، كما تعرضت القشرة الأرضية لاضطرابـات بركانية عنيفة ما زالت باقية حتى اليوم ، حيث بلغت ذروتها في عهد الميوسين ثـم خمدت خلال العهد الجليدي . ما زالت بعـض أنـواع الحيـاة الـتي ظـهرت في هـذا العصر باقية حتى الآن ، فقد ظهرت الثدييات والقردة العليا والطيور .

- الرباعي Quaternary. عمره حوالي ٢,٥ مليون سنة وما زال حتى الآن . يضم عهدين هما ؛ البلاستوسين أو مـا يسـمى بـالعصر الجليـدي وعمـره بـين نصـف مليـون سـنة إلى مليونـين سـنة ، والعـهد الحديـث أو مـا يسـمى بالهولوسين ، بدأ منذ عشرة آلاف سنة وما زال مستمراً .

خلال العصر الرباعي ، اتخذت القارات أشكالها الحالية وغطى الجليد شمال أوراسيا وأمريكا الشمالية وساد المطر شمال أفريقيا ، كمـا نشـطت عوامـل النحـت والنقل والترسيب فتكونت رواسب الجليد ورواسب الانـهار كتربـة وادي النيـل الرسوبية ، كما أخذت القشرة الأرضية والحياة فوقها شكلها الحالي . وكـانت كثـير من الصحارى الحالية غابات نفضية ومراعي خلال فترات العصور والعـهود ،وقـد مرت أربعة عصور جليدية مهمة في أواخر العصر الحديث أي قبل حوالي أكثر من

نصف مليون سنة ، فنزح الجليد إلى شمال النصف الشمالي والقمم الجبليـة العاليـة ونزحت الحيوانات إلى الجنوب الذي كان بيئة خصبة خضراء الجزيرة العربية وشمال أفريقيا . تدل حفريات هذه الحقبة على أن جو الكرة الأرضية كان أدفأ مما هـو عليـه الآن ، خاصة خلال العصور الأولى من هذه الحقبـة . ويمتـاز السـجل الحيـاتي لهـذه الحقبة بظهور الطوائف والأجنـاس الحاليـة مـن حيوانـات ونباتـات ، كمـا يتمـيز بانقراض جميع أجناس وأنواع الامونيت والزواحف العملاقـة الـتي مـيزت حقبـة الحياة الوسطى . إن أهم ما تمتاز به فترة العهد الرباعي هو ظهور وسـيادة الإنسـان الحالي . جدول (٢ـ١).

الحقب	العصر	العهد	العمر بالسنة	الخصائص
الحياة الحديثة (الكاينوزوي)	الرباعي	الحديث	١٠,٠٠٠	انحسار الجليد وازدهار الحضارة البشرية انتشار الثلاجات وظهور الإنسان
		الجليدي	٠,٥ـ ٢ مليون	
	الثلاثي	بليوسين	٧ ملايين	ازدهار الحيوانات الثدية المتطورة والطيور والنباتات الزهرية مغطاة البذور
		ميوسين	٢٦ مليون	
		اوليجوسين	٣٨ مليون	
		أيوسين	٥٤ مليون	
		باليوسين	٦٥ مليون	
الحياة الوسطى (الميزوزوي)	الطباشيري		١٣٦ مليون	ازدهار الزواحف الضخمة والطيور ذات الأسنان والحيوانات الرخوة والنباتات الزهرية معراة البذور
	الجوراسي		١٩٠ مليون	
	الترياسي		٢٢٥ مليون	
الحياة القديمة (الباليوزوي)	البرمي		٢٨٠ مليون	ازدهار الفقاريات كالأسماك والطيور والبرمائيات والنباتات الزهرية البرية
	الكربوني		٣٤٥ مليون	
	الديفوني		٣٩٥ مليون	
	السيلوري		٤٣٠ مليون	
	الأردوفيشي		٥٠٠ مليون	ازدهار اللافقاريات والنباتات المائية
	الكمبري		٥٧٠ مليون	
ما قبل الكمبري			٧٠٠ مليون	أول كائنات متعددة الخلية
			٣٤٠٠ مليون	أول كائنات وحيدة الخلية
			٤٠٠٠ مليون	أول أنواع الصخور على الأرض
			٤٥٠٠ مليون	العمر التقديري للنيازك

جدول (٢ – ١) التقويم الجيولوجي للأرض

٢ : ٢ نشأة الطيور وتطورها

في عام ١٨٦٦١م وفي مدينة بافاريا بألمانيا وبطريق الصدفة البحتة ، وجدت بقايا متحجرة لطائر قديم ن أطلق عليه إسم المجنح القديم Archaeopteryx ، وقد قدر عمرها بحوالي ١٥٠ مليون سنة ، ويظهر أن الطائر قد غرق وأستقر في قاع بحيرة مدارية (والتي هي الآن بافاريا) وتمت تغطيته بطمى رقيق ثم تحول إلى حفرية ، وهكذا تمت المحافظة عليه لحين إكتشافه ، حيث المعروف أن سجل حفريات الطيور قليل جداً ، بسبب كون عظامها خفيفة لذا فإنها تتحلل بسرعة . كان المجنح القديم بحجم الحمامة وذا جمجمة تشبه لحد ما ، ما هو موجود في الطيور الحديثة، فيما عدا الفكوك التي تشبه المناقير وكانت تحمل أسناناً عظمية صغيرة ، إضافة إلى هيكلها الذي يشبه أيضاً هيكل الزواحف . للمجنح القديم ذنب عظمي طويل مكون من عشرين فقرة وثلاثة أصابع متحركة ذات مخالب على كلا الجناحين ، يبدو أنها كانت تستعمل للتسلق . إن أهم ميزة كانت تفصله عن الزواحف وبشكل قاطع هو الريش .

وإضافة لهذه الحفرية ، فقد وجدت العديد من الأنواع البينية تعطي صورة معقولة عن تطور الطيور من العصر الجوراسي ، ومنها حفريتان شهيرتان للطيور ؛ الأولى طائر الاكثور Ichthyornis وهو طائر بحري صغير يشبه النورس والذي عاش على امتداد شواطئ بحر داخلي في أمريكا الشمالية ، خلال العصر الكربوني منذ حوالي ١٠٠ مليون سنة ،أي بعد المجنح القديم بحوالي ٥٠ مليون سنة.

أما الطائر الثاني فهو المسمى هيسبيرورنيس Hesperornis ، وهو طائر غطاس ، غير قادر على الطيران ويشبه الطائر الغواص الحالي ، وجدت بقاياه في شمال أمريكا وفي مدينة كنساس . إن الحفريتين تتشابهان مع الطائر الأول في أن فكوكها مسننة .

وهكذا يمكن الاستنتاج ، أن الطيور قد إنحدرت من بعض أنواع الزواحف والتي تعرف الاركوزاوريا Aechosauria ، إلا أنها فقدت بعض خصائص الزواحف

مثل الذنب الطويل والأسنان ولكنها إحتفظت بخصائص أخرى مثل الحراشف التي توجد على أرجلها وعلـى أقدامـها والمخـالب في نهايـة أصابعـها . وقبـل انتـهاء العصـر الطباشيري ، أي منذ حوالي ٦٣ مليون سنة كانت صفات الطيور الحديثة قد تشكلت.

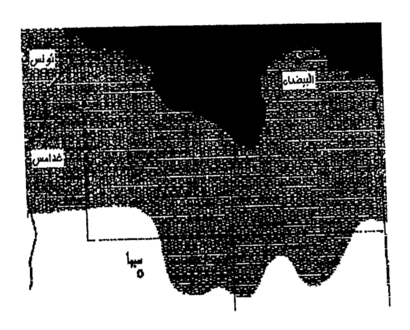
٢ : ٣ نشأة وتطور الثدييات .

من المحتمل أن تكون الثدييـات قـد نشـأت وتطـورت اعتبـاراً مـن بدايـة الحقب الأوسط وتحديداً في العصر الترياسي أي قبل حـوالي ٢٠٠ مليـون سـنة مـن مجموعة تسمى الثيرابسيدا Therapsida والتي تعني بالإغريقية الزواحـف الملازمـة ، وكان قبل فترة طويلة من وصول الديناصورات الضخمة إلى قمة تطورها النـاجح . وقد كانت الثدييات البدائية صغيرة جداً بقدر حجم الفأر ثم كـبرت وتنوعـت في التركيب ، وربما خلال العصر البرمي المتأخر ظهرت على هذه الثدييات أهم صفتين مميزتين لجميع الثدييات اللاحقة هما ؛ الشعر والغدد الثديية . ظـهرت الكيسـيات وآكلات الحشرات في العصر الطباشيري . يعتقد أن الثدييات المشـيمية العليـا قـد نشأت من آكلات الحشرات عندما اختفت الديناصورات عند بداية الحقبة الحديثـة. انتشرت الثدييات فجأة ويرجع تاريخ ذلك إلى حـوالي ٧٠ مليـون سـنة مضـت . إن اختفاء الزواحف العملاقة أدى إلى ازدهار الثدييات صعوداً ، لذلـك يمكـن اعتبـار الحقبة الحديثة ؛ من العهد البليوسين وحتى العـهد البليوستوسـين أي منـذ ٥٥_٣٠ مليون سنة ، هو عصر الثدييات حيث كانت هذه الحيوانات هـي السـائدة . وعلـى الرغم من أن مجموعات كبيرة منها قد انقرضـت لكـن جميـع رتبـها البالغـة تسـع عشـرة الموجودة الآن ،قد تطورت وتنوعت خلال العهد الايوسيني أي قبل حوالي ٦٠ مليون سنة .

٢ : ٤ نشوء وتطور الحيوانات البرية الليبية عبر العصور

كانت ليبيا وكما هو الحال في معظم دول افريقيا غنيــة بالحيوانـات البريـة كمـاً ونوعاً . تشير المعلومات إلى أنه قبل أكثر من ٣٠ مليون سنة كان البحر يغطي

معظم اليابسة من أراضي شمال أفريقيا ، وكانت المياه من العمق لدرجة أنها أتاحت المجال للعديد من الثدييات البحرية للعيش فيها مثل الحيتـان ، بدليـل أنـه في عـام ١٩٣٥ اكتشفت بقايا متحجرة لحوت البال في منطقة الصحـابي الواقعـة علـى بعـد حوالي ١٣٠ كم جنوب مدينة اجدابيا . شكل (٢-١).



شكل (٢-١) خارطة توضح امتداد البحر الأبيض المتوسط الذي كان يغطي ليبيا قبل حوالي ٧٠ مليون سنة (الخطوط المتقطعة)

وبعد سلسلة من التغيرات التي حدثت في المنطقة انحسر البحر شيئاً فشيئاً إلى الحدود التي وصل إليها الآن ، تاركاً بعد انحساره مـن تلـك المنـاطق عـدداً مـن الأنهار وأراضي خصبة مما مهد لنمو الغابات . ولعل خـير دليـل هـو وجـود بقايـا النباتات المتحجرة واكتشاف العظام المتحجرة للحيوانات التي كانت تعيش في تلك المنطقة والتي قدر عمرها بأنها تزيد عن ٢٥ مليون سنة .

من أهم الحيوانات التي إكتشفت بقاياها المتحجرة هي السلاحف ، التماسيح ، أفراس النهر والأفيال . أن إكتشاف وجود الأفيال وأفراس النهر الضخمة يعني إن المنطقة كانت زاخرة بالغابات والأحراش ، وخصوصاً وإن هذين النوعين يحتاجان إلى كميات هائلة من الأعشاب والمواد النباتية كغذاء يومي.

ومن الآثار المثيرة التي تم إكتشافها في منطقة الصحابي ، أجزاء من الهيكل العظمي متحجرة لفيل المستدون Mastodon وقد قدر عمرها بحوالي ١٢ مليون سنة . إن حجم هذا الحيوان كان يساوي حجم الفيل الأفريقي الحالي ، وهذا يعني أن المنطقة أيضاً كانت زاخرة بأنواع من الحشائش والأعشاب والأشجار (العوامي ، ١٩٩٧).

وهناك أدلة مؤكدة على أن الصحراء الجنوبية كانت على غير ما هي عليها اليوم . فطوال حقبة البليوستوسين ، كان شمال أفريقيا عبارة عن إمتداد لغابات والسافانا الأفريقية وذلك نتيجة لغزارة الأمطار التي كانت تهطل عليها ، ويعزى السبب في ذلك إلى أن الزحف الجليدي على أوربا كون منطقة من الضغط العالي الذي كان يدفع بالرياح الشمالية الغربية المحملة بالأمطار إلى الجنوب حيث الصحراء الآن ، ويفسر ذلك وجود صور الحيوانات الاستوائية كالزرافة والتمساح وفرس النهر والفيل والأسد على جدران الكهوف في المناطق الجنوبية (Hufnagl 1972، العوامي ١٩٩٧).والجدول (٢-٢) ، يبين أن تاريخ ظهور الحيوانات البرية الليبية ، يعود إلى أكثر من ٤٥ مليون سنة .

الحقبة	العصر	العهد	العمر مليون سنة	المنطقة	الموسوعة الحيوانية
الحياة الحديثة	الرباعي	الحديث والجليدي أو البليوستوسين	٣	عوينات ، وادي درنة	الأسد، الضبع ، وحيد القرن، الفيل ، فرس النهر ، الزرافة ، الغزال ، الجاموس، الودان
	الثلاثي	البليوسين	١٢	قصر الصحابي	الحيتان ، الضواري ، فيل المستدون ، وحيد القرن ، الحصان ، الخنزير ، فرس النهر ، الأبقار
		الميوسين	٢٥	جبل زلطن	الضباع ، الضواري ، المستدون ، سلاحف بحرية ، زراف ، خنازير
		الاوليجوسين	٣٨	زله	ضواري ، مستدون ، وبريات
		الايوسين	٥٥	دور الطلحة	القوارض ، الحيتان ، ضباع ، سلاحف بحرية ، أفيال

جدول (٢-٢) يبين المواقع التي تم العثور فيها على بعض المستحاثات وأعمارها التقريبية (Hufnagl , 1972)

الفصل الثالث

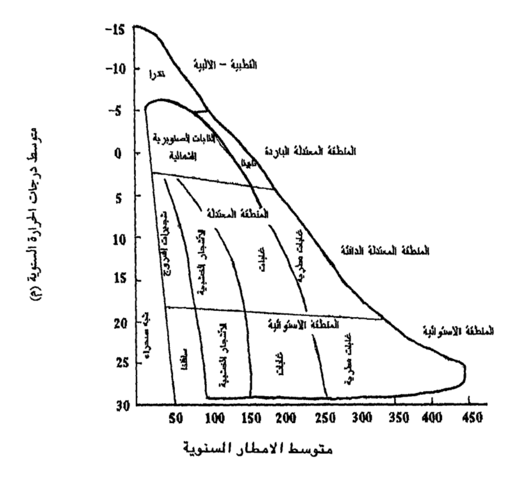
الأقاليم الحيوية
The Biomes

٣ : ١ تعاريف

يمكن تقسيم الأرض أو الغلاف الحيوي إلى مناطق رئيسية . تمتاز هذه المناطق على اليابسة بتشابه : الجغرافيا ، شكل الأرض ، والمجاميع الحيوانية والنباتية . تسمى المناطق التي لها خصائص متشابهة ، بالأقالين الحيوية Biomes . ويجب أن نميز هذا المفهوم عن تعبير التشكيل Formation والذي يشير عادة إلى التجمعات النباتية ، بينما يشير الإقليم الحيوي إلى تجمع الحيوانات والنباتات معاً . إن حدود المنطقة الحيوية محددة مناخياً ، بحيث إن كل منطقة مميزة بحيواناتها ونباتاتها من حيث أنواعها وأعدادها وسيادتها . تقسم المناطق الحيوية إلى وحدات ذات تشابه كبير ، تسمى الأنظمة البيئية Ecosystems ، والتي هي مبنية على الوسط المحيط ومجاميع الحيوانات والنباتات .

تشتمل الأنظمة البيئية على الوسط غير الحي والمجاميع الحيوية لأنواع الحيوانات والنباتات والتي تسمى مجتمعات Communities ، وهذه تمثل مرتبة من التنظيم الحيوي أعلى درجة من الجماعة . كل نوع في المجتمع يملك كثافة معينة أو مجالاً من الكثافات ، وهذه التفاعلات لمختلف هذه الجماعات التي يوفرها المجتمع هي صفاته الخاصة . تملك الجماعات صفات خاصة بها مثل ؛ العمر ونسبة الجنس والتي تتأثر بكلاً من الوسط المحيط حيث تعيش الحيوانات والتكيفات الخاصة للأفراد ، مظهرها الخارجي ، فسلجتها ، وكذلك سلوكها . وهكذا ، فعند دراسة بيئة الحيوانات البرية وإدارتها نحن بحاجة إلى فهم كلاً من النطاق الواسع أي الحوادث المكانية والزمنية التي تظهر في الأقاليم الحيوية والأنظمة البيئية ، والنطاق الأصغر أي خصائص الأفراد والجماعات .

تتميز الأقاليم الحيوية ببعض الخصائص المختلفة ، يمكن تلخيصها بشكل مناسب تبعاً إلى درجات الحرارة والأمطار ، شكل (٣-١).



شكل (٣-١) انواع الاقاليم في العالم ، تبعاً للعلاقة بين معدلات الإمطار السنوية ودرجات الحرارة السنوية (Whittaker,1975)

٣ : ٢ الأقاليم الحيوية الأرضية Land Biomes

ليست هناك طريقة محددة لتقسيم الأقـاليم الحيويـة الأرضيـة . إسـتناداً إلى ويتاكر (whittaker 1975) ، فهناك ستة أقاليم حيوية رئيسـية علـى البابسـة ، تتمـيز بخصائصها الفسيو نومية (physiognomy _ ويقصد به الشكل العـام وبنيـة الملامـح الطبيعية)، وهي :ـ

٣ : ٢ : ١ أقاليم الغابات Forest Biomes

يمكن عرض هذه الأقاليم في الأشكال الآتية :-

- الغابات الصنوبرية الشمالية Boreal Forests

وتتألف من التايغا Taiga في أروسيا ومن الغابات الشمالية في امريكا الشمالية ، حيث تبدأ عندما تكون درجة الحرارة اليومية الحقيقية والبالغة ١٠ درجات مئوية تزيد عن ثلاثين يوماً في السنة . تشكل التايغا حزاماً من الغابات تحت الحد الجنوبي من التندرا في نصف الكرة الشمالي . إن الغابات الصنوبرية من أكثر الغابات بعداً عن خط الاستواء . تحدها من الشمال منطقة التندرا ومن الجنوب منطقة الغابات متساقطة الاوراق . يتميز المناخ في هذه المنطقة بالبرودة وهطول الثلوج والرطوبة العالية بسبب إنخفاض التبخر . تسود الغابات الصنوبرية أنواعاً عديلة من الأشجار الراتنجية إضافة إلى أشجار الصنوبر Pinus sp التنوب Picea sp والشوح Abies sp واللاركس .Larix sp والتسوغا Tsuga sp والبتولا Betula sp. تنعدم طبقة الأدغال في الغابات الصنوبرية المثيفة ، بينما تسود الأشنات طبقة الحشائش في فراغات الغابة وفي المناطق الرطبة حيث تنعدم الأشجار . الترب حمضية ، منخفضة بالمواد المغذية ، وذات طبقة من الدبال الكثيفة التي تأخذ وقتاً طويلاً في التحلل .

إنّ عددَ الأنواع الحيوانية قليل . تتميز الجماعات الحيوانية بتغيير موسمي كبير وتذبذبات جماعية واسعة ، حيث تتألف الثدييات النموذجية لهذا المجتمع من ؛ الوشق Lynx canadensis ، الأرنب الثلجي Lapus canadensis ، السنجاب Sciurussp . السنار الأمريكي Martes americana ، المنك Mustela vison ، الذئب Canis lupus، الدلق Martes pennanti ، أيل كاريبو Rangifer caribou ، الدب الأسود Ursus americana . وتشمل الطيور النموذجية على ؛ البوم طويلة الأذن Bubo virginianus، الباشق Accipcter gentilis ، دجاج الغابة Bonasa umbellus ، لوكسيا

Loxia sp. ، إضافة إلى العديد من الطيور الجاثمة التي تأتي مهاجرة للتناسل .

– غابات المناطق المعتدلة **Temperate Forests**

تختلف الغابات المعتدلة عن الغابات الاستوائية بقلة عدد الأنواع في وحدة المساحة ، وتزيد مساحتها في النصف الشمالي عن نصف الكرة الجنوبي . تقسم هذه الغابات إلى ؛ غابات نفضية Decideous forests. غابات مطرية Rain forests، غابات دائمة الخضرة Evergreen forests. تسقط الأشجار النفضية أوراقها للتأقلم نحو الشتاء حيث تصبح الأوراق ذات تركيب وقيق كما لو كانت قد تضررت من الانجماد ، وهكذا تسترجع المواد الغذائية من الورقة وتخزن في الجذور ، وبعدها تسقط الورقة الميتة . تحتاج هذه الأشجار للنمو إلى صيف معتدل الأمطار وشتاء غير شديد البرودة . تتواجد معظم هذه الغابات في نصف الكرة الشمالي وخصوصاً في غرب أوربا ، شرق أمريكا الشمالية ، وشرق آسيا . يوجد تنوع كبير في أنواع الأشجار مثل البلوط .Quercus sp ، الزان .Fagus sp ، الالموس Almus . أما الغابات في غرب أوربا فهي ليست غنية بأنواع الأشجار بسبب الانقراض الذي حصل خلال العصر الجليدي الأخير . هناك أنواع كثيرة من الثدييات الصغيرة مثل ؛ فأر الحقل Microtus sp. الجرذ .Clethrionomys sp الزبابة .Sorex sp ، لكن عدد الأنواع قليل نسبياً . أما من الثدييات الكبيرة فهي ممثلة بالوعول .Cervus sp ، .odocoileussp البيزون .Bison sp الخنزير البري Sus scrofa. معظم الطيور النموذجية في هذه المنطقة هي من آكلات الحشرات مثل ؛ الشحرور .Turdus sp هوازج العالمين القديم والحديث .Dendroica sp ، .phyloscopus sp حيث تهاجر إلى خط الاستواء أو جنوب الكرة الأرضية .

تظهر الغابات المطرية المعتدلة على طول السواحل الغربية لأمريكا الشمالية ، تشيلي ، نيوزلنداة ، جنوب أستراليا ، وفي المناخات البحرية ذات

الأمطار العالية على مدار السنة تمتاز بطول أشجارها (٦٠-٩٠متر) مثل السكويا Sequoia sempervirens في كاليفورنيا ، ونبات podocarpus sp. في نيوزلنده . التنوع النباتي وكذا الحيواني ضعيف .

غابات المناطق المعتلة دائمة الخضرة تتغير حول العالم . أنواع الكافور ذات الأوراق الطويلة سائلة في استراليا ، بينما أنواع الصنوبر هي السائدة في غرب أمريكا الشمالية والغابات الجافة لجنوب شرق آسيا.

– الغابات الاستوائية Tropical forests

توجد مثل هذه الغابات ضمن مدار السرطان ومدار الجدي ؛ بمعنى أن الحزام العالمي الاستوائي للغابات الاستوائية عبارة عن المنطقة ذات الأمطار الغزيرة (المعدل السنوي أكثر من ١٠٠ سنتمتر) ، والرطوبة العالية (لا تقل عن ٨٠٪) ، درجات الحرارة الثابتة والعالية نسبياً (٢٤– ٢٥ درجة مئوية) . التغيير الموسمي بسيط بالنسبة لطول النهار (أقل من ساعة) . تتحدد المواسم بالأمطار ، حيث إن بعض الأشهر تهطل فيها الأمطار أقل من غيرها ، لهذا فإن ١٠ سنتمترات من الأمطار تعتبر شهر جاف . في دول مثل ماليزيا ، أندونيسيا ،وبعض الأجزاء من حوض الأمازون فالأمطار هي أكثر من ٢٠ سنتمتراً ، وبعضها يستلم أكثر من ٤٥ سنتمتراً . في أفريقيا والهند فهناك فصل جاف قصي . إن الحرارة العالية في هذه الغابات تتسبب في تبجر عالٍ ، والنباتات تكيفت للتغلب على فقد الماد من خلال؛ سماكة القشرة ، إنتاج أوراق مطاطية مثل أشجار المطاط . الأوراق المعرضة للضوء تكون صغيرة أما التي هي في الظل فهي كبيرة . وبسبب الرطوبة الشديدة ، فإن جذور الأشجار الكبيرة لا تتعمق كثيراً داخل التربة . تمتاز هذه الغابات بالإنتاجية العالية .

على عكس الندرة النسبية بالنسبة للغابات المعتدلة والتي لا توجد بها سوى أنواع قليلة من الأشجار ، فإن الغابات الإستوائية تحتوي على آلاف الأنواع ،

وليست هناك سيادة لأحدها ونفس الشيء يمكن أن يقال بالنسبة للوفرة الحيوانية . فليس غريباً أن يلاحظ وجود أكثر من ١٢٠٠ نوع من الأشجار وأكثر من ٣٠٠٠٠ نوع من الحشرات و ٣١٠ أنواع من الطيور و ٣٢ نوعاً من البرمائيات و ٦٨ نوعاً من الزواحف و ٧٠ نوعاً من الثدييات ، جميعها تتواجد على جزيرة لا تزيد مساحتها عن العشرة كيلو مترات مربعة . إن التطبق الحيواني Animal stratification هي أكثر وضوحاً في هذه الغابات بينما في الغابات النفضية فإنّ معظم الحيوانات موجودة على الأرض . وعليه يمكن ملاحظة ست طبقات حياتية ونادراً ما تكون أكثر من ثمانية ؛ فالطيور آكلات الحشرات والخفافيش تستوطن فوق الجزء العلوي من الغابة ، وأسفلها الطيور ذات الألوان الزاهية والخفافيش ذات الفاكهة والثدييات مثل أنوع القردة التي تتغذى على الأوراق والثمار . وفي الطبقة الوسطى ؛ توجد الثدييات متسلقة الأشجار مثل بعض أنواع القرود وحيوان كسلان الأشجار والخفافيش آكلة الحشرات إضافة إلى العديد من الطيور الأقل لمعاناً وتلوناً بسبب قلة الضوء مثل الصقر والحمام ونقار الخشب ويندر وجود الطيور الجارحة الكبيرة بسبب الصعوبات التي تواجهها عند مطاردة فرائسها بين الأشجار الكثيفة المتسلقة ، وهناك مجموعة مميزة من الحيوانات توجد أعلى وأسفل جذوع الأشجار تتغذى من جميع الطبقات على سطح الأرض وهذه تمثلها الثدييات الكبيرة التي فقدت القدرة على التسلق مثل قوارض أمريكا الجنوبية كحيوان الباكا Paca والاغوطي Agouit وآكلات اللحوم وآكلات الحشرات . ويبلغ عدد أنواع الطيور المتناسلة في الغابات الاستوائية بين ٥٠٠-١٣٠٠ نوع ، مقابل ١٠٠-٢٠٠ نوع من الطيور في المناطق المعتدلة .

٣:٢:٣ أقاليم الأشجار الخشبية Woodland Biomes

يفهم من تعبير Woodland أنه ؛ مجتمعٌ من الأشجار الخشبية المتجمعة مع

بعض والتي يبلغ أطوالها بين ٢-٨ أمتار (cepel , 1982) . إن الأشجار عريضة الأوراق الإستوائية في المناخات الموسمية الجافة وذات الترب المنخفضة بالمواد الغذائية . وللتكيف لحو هذا المناخ ، فالأشجار تمتلك أوراقاً كبيرة تسقط خلال الفصل الجاف . تزهر الأشجار عادة في نهاية الفصل الجاف قبل تشكل الأوراق . طبقة الأعشاب الكثيفة تؤدي إلى الحرائق خلا الفصل الجاف . الترب والحشائش منخفضة بالمواد الغذائية . أنواع الظلفيات هي أيضاً ذات كثافة منخفضة ويمكن ذكر حيوان أو عرف . Hippotragus sp المتكيف لهذه الموطن . يلاحظ مثل هذا الغطاء النباتي المتشابه في البرازيل ، الهند ، وجنوب شرق آسيا . وكما في المناطق الإستوائية فإن مجمعات الأشجار الخشبية تظهر في البيئات الجافة أكثر من الغابات . هذا الإقليم الحيوي يغطي نماذج متباينة من الأشجار الصنوبرية والنفضية الصغيرة التي تستوطن حوض البحر الأبيض المتوسط والمكسيك ولكن إنتشارها محدود .

٣:٢:٣ أقاليم الشجيرات Shrubland Biomes

تعرف الشجيرات على أنها ؛ نباتات خشبية معمرة ، قصيرة (أقل من خمسة أمتار) لعدم وجود الساق الرئيسي الذي يؤمن لها الطول ، لذا يكون التفرع تقريباً من سطح الأرض (cepel , 1982) . ويعرف هذا النوع من الأغطية النباتية ، بالغطاء النباتي لبحر الأبيض المتوسط ؛ فالشجيرات متكيفة لحو الشروط الجافة لمناخ البحر المتوسط الذي هو حار جاف صيفاً وبارد رطب شتاءً . أشكال مشابهة لها توجد في جنوب أفريقيا ، جنوب استراليا ، وسط تشيلي ، جنوب كاليفورنيا . بعض الأشجار متكيفة لحو النيران السنوية ، لذا فإنها تنمو مرة أخرى من الجذور ، الأشجار والشجيرات النموذجية لمنطقة البحر الأبيض المتوسط هي مختلف أنواع البلوط . الايلكس ، الصنوبر ، العرعار ، الزيتون . التنوع الحيواني ضعيف وهي عادة تكون متكيفة للنظام البيئي الجاف خلال الصيف مثل ؛ اللبائن الصغيرة ،

مختلف أنواع القوارض ، ومن الطيور أشهرها الهازج السارديني Sylvia melanocephala

٤:٢:٣ أقاليم المروج Grassland Biomes

بإستثناء مناطق القطبين الشمالي والجنوبي ، فإن مناطق المروج أو الحشائش تنتشر في جميع القارات ، ولكن معظمها توجد في أسيا وأوربا وأواسط أمريكا الشمالية وفي الأخيرة أكبرها . تنمو المروج في المناطق التي تتميز بكثرة الأمطار في فصل وإنعدامها او ندرتها في فصل آخر ، بشرط أن يتفق موسم المطر مع موسم الدفء . بشكل عام ، فإن حيوانات هذه المناطق هي أرضية ولوفرة الحشائش فإن معظمها هي من آكلات الأعشاب . إستناداً إلى طول الحشائش يمكن تقسيم هذه المروج إلى :-

- **السافانا الإستوائية** Tropical savanna

تشتمل على الحشائش الطويلة ذات الأشجار المتفرقة للأقاليم المدارية وداخل القارات باستثناء الجهات الصحراوية . الحشائش معظمها معمرة وبإرتفاع حوالي متر وعادة ما تتعرض للحرائق في كل فصل جاف . السافانا الأفريقية تكفي وبمجال واسع لأنواع الثدييات الكبيرة ، حيث تضم بعض المجتمعات حوالي ١٥ من الحيوانات الظلفية وسبعة من أنواع الضواري الكبيرة إضافة إلى العديد من القوارض والأرانب والرتم والنمس وغيرها من الضواري الصغيرة . ومن الطيور ، القبرة ، الصعو ، القطا ، الدجاج الحبشي ، والنعامة وهي الشائعة . أما السافانا الأسترالية فتضم الكناغر ، ولا توجد ضوار كبيرة ، أما من الضواري الصغيرة فيوجد حيوان Dasyurid وهو من الحيوانات الكيسية Marsupials . ومن الطيور ، الحسون ، والأيمو وهو الشائع . وفي أمريكا الجنوبية توجد السافانا الرطبة ، كما في فنزويلا والبرازيل وتضم قوارض كبيرة الحجم مثل ، Myocater coypus Hydrochoeris hydrochoeris والتي من حيث البيئة فإنها تتشابه مع الظلفيات في أفريقيا ولكن هذه السهول والبراري تمتلك قليلاً من آكلات الأعشاب الكبيرة الأحجام .

الحشائش المعتدلة Temperate grassland

وتسمى أيضاً السهوب ، وهي متوسطة الطول ، أقل من متر ، والتي تنمو في الأجزاء الداخلية للمنطقة المعتدلة . حشائشها تتشابه مع ما موجود في السافانا الإستوائية في كونها معمرة . هذه المنطقة هي موسمية في كلّ من التساقطات والحرارة على عكس السافانا الإستوائية التي تتميز بثبات درجات الحرارة وأمطار موسمية عالية . يظهر هذا الشكل من الحشائش في المناخات الجافة لأواسط أمريكا الشمالية وآسيا . أما في أمريكا الجنوبية ، فإننا نشاهد مثل هذا الغطاء النباتي في سهول الأرجنتين . تمتاز منطقة الحشائش المعتدلة بشتاء بارد مع سقوط ثلوج قليلة ، أمطار ربيعية وصيف جاف . وكما في السافانا الإستوائية فهي تضم قطعاناً كبيرة من الظلفيات مثل البيزون ، الثعلب . Vulpes sp ، الظبي Antilocapra americana ، القيوط Canis latrans في السهول الأمريكية . بينما السايكا . Saiga sp ، الذئب Canis lupus ، كلب المروج . Cynomys sp ، الثعلب ، الغرير Taxidea taxus في السهول الآسيوية . عدد الأنواع قليل . ومن الطيور تشتمل على القبرة ، الصعو ، القطا ، والصقر ، إضافة إلى مجموعة من العصافير .

▪ التندرا Tundra

وهي تسمية سيبيرية وتعني شمال النطاق الشجري وهي أبعد منطقة حيوية عن خط الإستواء ، وتعرف بالمنطقة الصحراوية المتجمدة . تشمل حشائش قصيرة الجذور وتقتصر على نصف الكرة الشمالي . وتظهر التندرا القطبية شمال خط الأشجار في كل من أمريكا الشمالية وأرواسيا . وتبدأ هذه المنطقة عندما تكون درجة الحرارة اليومية الحقيقية وبالبالغة ١٠ درجات مئوية أقل من ثلاثين يوماً في السنة . يمتد فصل النمو أشهر الصيف الأربعة وتتحدد محلياً عندما تذوب الثلوج . الترب في المنطقة القطبية متجملة دائماً ما عدا طبقة ضحلة عند السطح التي تذوب في الصيف . يتغذى اللمنج Lemmus sp . على النباتات طيلة السنة حيث يكون مختبئاً تحت الثلج في الشتاء . يعشش البط والوز والتم وطيور الشواطئ

الأخرى بأعداد كبيرة مستغلة الرعي المركز خلال الصيف ، وأيضاً طائر الترمجان Lagopus sp . فهو ذو وفرة جيدة . بسبب عدم التصريف الجيد لكون الأرض منجمدة خلال الصيف ومعظم التندرا هي رطبة ، فهذه الأماكن تعتبر جيدة لتكاثر الحشرات وغيرها من اللافقريات لذا فإنها تشكل ظروفاً تكاثرية جيدة للطيور آكلات الحشرات ، مثل أنواع العصفوريات والقطقاطيات أو الخواضة . تشتمل الثدييات الكبيرة على الثور المسكي Ovibos moschatus ، وعل الرنة Rangifer tarandus ، الكاريبو Rangifer arcticus ومن الثدييات الصغيرة الأرنب Lepus arcticus والثعلب القطبي Alopex Lagopus والذئب . عدد ثدييات التندرا هي ٦١ نوعاً . أما البوم الثلجي nyctea nyctea فهو من الطيور المفترسة الشائعة .

- **المنطقة الألبية** Alpine

على عكس التندرا التي تمتاز بتساقطات منخفضة وتصريف ضعيف ، فإن العديد من المناطق الألبية لها تساقطات عالية ، وتصريف جيد . للمروج الألبية تركيب نباتي مشابه لما موجود في التندرا ولكن لكونها تعود إلى أعالي الجبال فهي عادة موجودة في بقع متناثرة صغيرة . بعض الطيور والثدييات تستغل هذه المساحات للتكاثر . والطيور المميزة لهذه المنطقة هي طائر الحسون Finches والقبرة المقرنة Eremophila alpestris في أمريكا الشمالية ، عصفور الشوك . Prunella sp في أوروبا وأسيا . أما ثدييات أمريكا الشمالية المميزة فهي المرموت Marmota ، الأرنب الصغير أو بيكا Ochotona ، أنواع من الفئران Microtus sp. , Phenacomys sp . ، إضافة إلى الوعل Cervus elaphus ، الموظ Alces alces ، الدب Ursus arctos والكاريبو فإنها تستغل المروج صيفياً . أما في أسيا فإن منطقة الهملايا هي مركز الإشعاع التطوري للماعز والغنم وغيرها وهذه هي فرائس للنمر الثلجي Panther unica . المروج الألبية في الجبال الإستوائية لأفريقيا ، نتج عنها بعض التكيفات

الاستثنائية في الغطاء النباتي . المناخ في هـذه المنطقـة متطـرف ؛ يتجمـد كـل ليلـة ويصبح حاراً نسبياً كل نهار . بعض أشكال النباتات تلاحظ عملاقة ، والأعشـاب الصغيرة في المناطق المعتدلة تصبح أشجاراً كبـيرة في هـذه البيئـة . أوراق الأشـجار طرية وخازنة للماء . والقليل من أنواع الحيوانات متكيفة لهـذه الظـروف وأكثرهـا شيوعاً هو قط الهضاب Pinarochoa sordida .

٣:٢:٥ شجيرات شبه الصحارى Semidesert scrub

تنتشر شجيرات شبه الصحارى الدافئة في شريط حول الصحراء الكـبرى وتمتد خلال الجزيرة العربية ، إيران والهند . الغطـاء النبـاتي والـذي يتغلـب عليـه أشجار الاكاسيا مبعثرة ، كذلـك العصاريـات الـتي تشـاهد متفرقـة . للعديـد مـن الغزلان أو الظباء في هذه البيئات لها تكيفات تقاربية ؛ مثل رقاب طويلـة وإمكانيـة الوقوف على أطرافها الخلفية ، كما هو الحال في غـزال آدم Gazella dama ، غـزال ديباتاك Ammodorcas clarkei والغرنوق Litocranus walleri . أما الثدييات الصغيرة فهي السائدة في كل من آسيا وأفريقيا في مناطقها الجافة مثل ؛ العضل Gerbillus sp . اليربوع الشرقي Jaculus sp . ، اليربوع رباعي الأصابع Allactaga . .

٣:٢:٦ الصحارى Deserts

يعرف الجغرافيون الصحراء ، بأنها منطقة لا يتعدى معدل الأمطار السنوية فيها عن ٢٥ سنتمتر ، ولا تقطنها سوى مجموعات محددة من الحيوانـات . ولا يوجـد نبات في المناطق التي تستلم كميات الأمطار يقل معدلها السنوي عن ٢ سنتمتر ، أما من ٢–١٠ سنتمترات فالنباتات فيها تكون متفرقة . يمكت التمييـز بـين الصحـراء وشبه الصحراء عن طريق معدلات هطول الأمطار ، فالأولى هي التي تزيد فيها فترة الرطوبة أو الأمطار عن شهرين في السنة وتكاد تنعدم فيها الحياة . أما منطقـة شـبه الصحراء فهي التي ترتفع فيها فترة الرطوبة أو الأمطـار إلى ثـلاث أشـهر ويكـون

الغطاء النباتي فيها ضعيفاً ومتفرقاً . والصحراء كـإقليم مناخي وجيومورفولوجي تكوّن بعد إنتهاء العصر المطير وحلول العصر الجاف ، أي قبل حوالي ٥٠ ألف سنة . هناك نوعان من الصحارى ، صحارى باردة وصحارى حارة ، حسبما تكون حارة أو بادرة في فصل الشتاء . تكثر الصحارى الباردة في أمريكا الشمالية (الحوض الكبير) وفي شمال آسيا (غوبـي) وفي أمريكا الجنوبية (الهضبة الاندية) . بينما تكثر الصحارة الحارة في جنوبي أمريكا الشمالية والمكسيك (كولورادو ، أريزونا ، سونورا وغيرها) ، وفي أمريكا الجنوبية (سواحل تشيلي وبيرو) ، وفي شمال أفريقيا وجنوبها (الصحراء الكبرى ، كلهاري) ، وفي أستراليا ، وفي آسيا (الصحراء العربية) . توجد الصحارى ، وكما تبين ، في جميع القارات وتشكل حوالي ١٤٪ من اليابسة ، والصحراء الكبرى هي أوسعها حيث تبلغ حوالي ٩٠٠ مليون هكتار . من الصعب تحديد تخوم الصحراء ، لأن القليل منها فقط يتألف كلياً من رمال جرداء . فهناك مناطق حدودية تلتقي فيها النباتات الصحراوية بنباتات المناطق المجاورة . تقسم الصحارى ، تبعاً لنوع التربة والغطاء النباتي ، إلى عدة أنوع :ـ

١. صحراء رملية وتنتشر فيها الكثبان الرملية ، وتسمى العرق Erg وتكون على هيئة تلال أو هضاب قليلة الارتفاع . مثل العرق العظم في الصحراء العربية الكبرى .
٢. الصحراء الصخرية Rocky desert والتي تسمى بالحمادة Hammada . كما في الحمادة الحمراء في الصحراء الليبية .
٣. السرير ، وهي حصوية Stone desert ، وهي خليط من الحصى والرمل . كسرير تبستي في الصحراء الأفريقية .
٤. الصحراء الملحية Salt desert .

في بعض الصحارى قد لا يهطل المطر لعدة سنوات ، وتسمى هذه الظاهرة

بالانحباس المطري ، ففي الصحراء الكبرى في جنوب ليبيا ، على سبيل المثال ، يمكن للمرء أن يتنقل لمئات الكيلومترات من دون رؤية نبات حي أو أية صورة للحياة ، ومن ناحية أخرى فإن لمعظم الصحارى موارد مائية ناتجة عن مياه جارية أو جوفية ، لهذا فقد يقتصر وجود الحيوانات على المناطق التي توجد فيها حياة نباتية . وكما هو الحال مع النباتات الصحراوية ، فإن الحيوانات هي الأخرى ، فقد تكيفت للمعيشة في هذه البيئة القاسية . فعدد الطيور والثدييات ولا سيما الكبيرة منها ، دون غيرها في المناطق الأخرى ، لكن عدداً لا بأس منها يقوى على البقاء ، وذلك بفضل تكيفات حصلت في سلوكها وأنماط حياتها وفي مظهرها .

ومن أهم ثدييات وطيور الصحارى التي يمكن ذكرها في هذا المجال ؛ ففي صحراء قارة آسيا ، المها العربي Oryx leucoryx ، الفنك Fennecus zerda ، الذئب Canis lupus ، غزال الريم Cazella sub . Marica ، إضافة إلى أنواع عديدة من القوارض مثل اليرابيع والعضل ، وزواحف مهمة مثل الضب Uromastix sp . ، الورل Varanus sp . والعديد من أنواع الحيات . ومن الطيور ؛ صقر الحر Falco biarmicus ، قبرة الصحراء Ammomanes sp . ، الهازجة Acrocephalus . القطا Pterocles sp . وغيرها .

أما ثدييات الصحراء الأفريقية فيمثلها من الثدييات ؛ الاداكس Addax nasomaculatus ، الودان Ammotragus ، الفنك ، زغبة البساتين Eliomys quercinus ، إضافة إلى بعض أنواع الخفافيش واليرابيع والعضل ، مع عدد من الزواحف المهمة مثل الضب والورل والأفعى القرناء Cerastes sp . ومن الطيور ، الحر ، الرخمة Neophron percnopterus ، القطا ، الهازجة ، القبرة ، الدخلة الصحراوية Sylvia deserticola وغيرها .

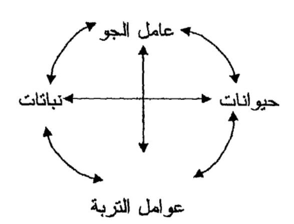
الفصل الرابع

النظام البيئي ومكوناته
Ecological system & components

٤:١ تعاريف

من المألوف إن الأرض ما زالت هي المأوى الوحيد لصور الحياة التي نعرفها . والجزء من الأرض الذي توجد فيه صور الحياة المختلفة يعرف بالغلاف الحيوي Biosphere ، الذي يمكن تعريفه على أنه ؛ عبارة عن غلاف سطحي يشمل التربة إلى عمق عدة أمتار ، وكل المياه العذبة والمحيطات ، والغلاف الجوي Atmosphere . سمك الغلاف الحيوي هذا لا يتجاوز ٢٤ كم تقريباً . ويلاحظ إن إقتصار وجود الحياة بوفرة على هذه الطبقة نسبياً يرجع لملاءمة الظروف البيئية فيها للحياة .

وكي تسهل دراسة الغلاف الحيوي لا بد من تجزئته إلى وحدات أصغر تعرف بالنظم البيئية Ecosystems . والنظام البيئي هو ؛ مجموعة الظروف البيئية الطبيعية ـ يابسة وماء وهواء ـ في منطقة معينة بما في ذلك جميع الكائنات الحية التي تعيش فيها . بمعنى أنه وحده طبيعية تتألف من أجزاء حية وأخرى غير حية ، يتفاعل بعضها مع بعض بحيث تنتج نظاماً ثابتاً متوازناً يتم فيه تبادل المواد بين مكوناته الحية وغير الحية في مسار دائري شكل (٤-١) .



شكل (٤-١) المسار الدائري للنظام البيئي

وقد يكون النظام البيئي صغيراً كما قد يكون كبيراً ؛ فساحل البحر نظام بيئي والبحر بأكمله نظام بيئي . ومن الممكن تحديد النظام البيئي بدقة عن النظم البيئية المحيطة ، فمثلاً ، يمكن تمييز الواحة كنظام بيئي منفصل عن الصحراء المحيطة بها ، وقد يتداخل النظام البيئي مع نظام بيئي آخر وهكذا .

٢:٤ مكونات النظام البيئي Components of the ecosystem

يمتلك كل نظام بيئي مكونين أساسين وهما : ـ مكونات غير حيه ومكونات حيه .

١:٢٤ المكونات غير الحية أو العوامل الطبيعية

A biotic (physical factors) components

وهذه بدورها تشتمل على :ـ

١. عوامل فيزياوية :ـ وتشمل العوامل المناخية والتي تضم درجة الحرارة وغيرها.
٢. عوامل التربة : ـ تأثير الخواص الفيزياوية والكيمياوية للتربة .
٣. عوامل طوبوغرافية : ـ تأثير التضاريس من جبال وأودية وسهول.
٤. عوامل كيمياوية : ـ وتضم المركبات غير العضوية الموجودة في المياه والتربة والجو مثل الأكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكاربون ، والمركبات العضوية مثل البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات وغيرها .

إن أكثر العوامل أهمية والتي تلعب دوراً مباشراً في حياة وبقاء وتوزيع الحيوانات البرية هي :ـ

- **درجة الحرارة** **Temperature**

يرتبط عامل الحرارة بشكل مباشرة مع كافة العوامل البيئية الأخرى ، لهذا يعد العامل البيئي الأساسي . في هذا يقول العالم أودم (Odum , 1971) أنه عند دراسة كائن حي أو مشكلة ما يجب أن نأخذ بعين الاعتبار عامل الحرارة ولكن يجب أن لا نتوقف عنده .

للحيوان البري درجة حرارية مثلى يفضلها وتلائم أفضل نشاط له ، وقد تتغير هذه الحرارة تدرجاً في الزيادة أو النقصان ، حتى إذا ما بلغت تغييراً أقصى أو أدنى كانت لها تأثيرات حدية ضارة . فإذا تم تعريض الحيوان البري من خلال تجربة إلى عدد من درجات الحرارة نجد أنه يفضل حيزاً معيناً نسميه حيز الحرارة المثلى Optimum zone ، ومثل هذه الحرارة المثلى هي التي تلعب الدور الأساسي في توزيع وإنتشار الحيوانات البرية . وحسب قانون العوامل المحددة ، فإن لكل كائن حي مدى حراري معين ، وهذا المدى الحراري يعتمد على عوامل خارجية وأخرى داخلية مثل الصفات الوراثية للكائن الحي ، عمره ، درجة التغذية ، ومعدل تركيز الأملاح وغيرها . وبشكل عام ، يمكن إعتبار درجة الحرارة ٤٠-٥٠ درجة مئوية هي محددة لأغلب الكائنات الحية على الأقل عندما تكون بحالة حيه ونشطة ، وإعتبار درجة الصفر المئوي عادة الحد الأدنى المحتمل من قبل الكائنات الحية . وفي المقابل ، فإن الحيوانات البرية قد تتحمل في مراحل حياتها المختلفة درجات منخفضة جداً من الحرارة ، كذلك فغن ارتفاع درجات الحرارة وبلوغها حداً أعلى مميتاً أو حتى إقترابها من ذلك ، كل هذا يشكل عاملاً مهماً في إعادة توزيع وانتشار جماعات الحيوانات البرية ، وقد يتسبب في حدوث نسبة هلاكات كثيرة بين الأحياء البرية تختلف بإختلاف قدرتها على تحمل الارتفاع في درجات الحرارة . يتمثل أثر درجات الحرارة على مختلف الأنشطة الحياتية والمظهرية للحيوانات البرية في العديد من الاتجاهات منها :ـ

١. **الخصوبة والنضج الجنسي** : لدرجات الحرارة تأثيراً مباشر على سرعة أو إبطاء الأجهزة التناسلية وبالأخص تلك المتعلقة بالنضج الجنسي . فكثير من الحيوانات وحتى بين أفراد النوع الواحد ، يتقدم النضج الجنسي إذا تواجدت في بيئات حارة ويتأخر إذا وجدت في بيئات باردة ؛ فالغزلان

المتواجدة في العراق مثلاً ، تنضج جنسياً بفترة حوالي شهر قبل مثيلاتها في كازاخستان وأوزبكستان (AL Bayaty , 1985) . وليس هذا فقط ، بل إن عمليات التزاوج بين الثدييات تتوقف عندما تنخفض درجات الحرارة كثيراً ، وحتى إن الوفيات تزداد وبالتالي ينخفض معدل النمو (Botev , 1985) .

٢. **إنتاج البيض** : إن تأثير درجات الحرارة على فعاليات إنتاج البيض بالنسبة لبعض الطيور البرية قد تمت دراستها والاستفادة منها ، خصوصاً في التربية الاصطناعية . فقد لوحظ ، مثلاً ، إن طائر السمان عند تربيته في الأقفاص فإنه يتوقف عن إنتاج البيض إذا ما تم تخفيض درجة الحرارة عن حد معين وتعود الأنثى لوضع البيض متى ما تم رفع درجة الحرارة إلى المستوى المطلوب (Botev , 1985) .

٣. **المظهر الخارجي واللون** : لقد تمت دراسة العلاقات بين شكل الحيوان ودرجة حرارة الوسط وقد أظهرت أنه كلما إتجهنا نحو الشمال وتناقصت درجات الحرارة ، إزداد حجم الحيوان وصغرت الأطراف والذنب وملحقات الرأس ، والعكس تماماً صحيح . إن أهم نتائج تلك الدراسات هي : ـ

أ. **قانون برغمان** Bergmann's rule : وتستند هذه النظرية على أن الحيوانات التي تعيش في المناطق الباردة تمتلك أحجاماً أكبر من أحجام نظيراتها التي تعيش في المناطق الحارة . يبدو أن هذا التكيف مربط بتقليل المساحة السطحية الخاصة بتبخر الماء وبالتالي لمنع الحيوان من إستنزاف الكثير من الماء وخصوصاً في البيئات الحارة .

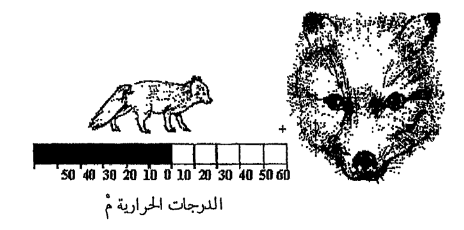
ب. **قانون ألن** Allen's rule . ويقصد به ، أن الأطراف والذنب وملحقات الرأس تكون أصغر عند أفراد الحيوانات التي تعيش في المناطق الباردة مقارنة مع أفراد نفس الأنواع التي تتواجد في المناطق الحارة . ويستثنى من ذلك أجنحة وأذناب الطيور ، إذ أنها لا تساهم في فقدان الحرارة . فحيوان الفنك Fennecus zerda ، ولكي يتمكن من العيش والبقاء في البيئات

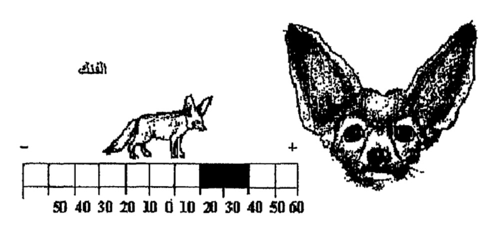
الصحراوية ، فإنه يمتلك أذنين كبيرتين جداً فيهما وفرة من الدم ، فضلاً عن سعة مساحتيهما ، الأمر الذي يجعلهما أداو فعالة للتبريد . كذلك ، يبدأ مجال الحرارة التي يحتاجها هذا الحيوان للبقاء على قيد الحياة فوق المستوى الذي تبلغه درجات حرارة البيئة التي يعيش فيها الثعلب القطبي . شكل (٤-٢) .

ج. **قانون غولجر** Golger's rule : ومفاده أن جلود الثدييات والطيور التي تعيش في المناطق الحارة والرطبة تحتوي على كميات أكبر من المواد الصبغية والملونات ، مقارنة مع جلود نفس أفراد الأنواع التي تعيش في المناطق الباردة والجافة . فاللون الغامق يتغلب على الحيوانات التي تتواجد في مناطق الغابات (لإمتصاص الحرارة) ، بينما يتغلب اللون الفاتح على الأنواع الصحراوية أو التي تتواجد في مناطق مفتوحة (العكس الحرارة) .

د. **قانون رين** Ren's rule : وينص على أن الشعر يكون أطول وأكثف في الثدييات التي تقطن المناطق الباردة مقارنة مع نفس أفراد نفس الأنواع التي تعيش في المناطق الحارة .

ثعلب القطب الشمالي





الدرجات الحرارية مْ

شكل (٤-٢) يوضح تأثير درجات الحرارة على المظهر الخارجي للثعلب القطبي (في الاعلى) والفتك الصحراوي (في الاسفل)

- **الضوء** Light

يلعب الضوء دوراً أساسياً في النظامين الحيوي والبيئي على السواء ، إذ يشكل مصدر الطاقة الرئيسي للحياة . والضوء عبارة عن ؛ أمواج كهرومغناطيسية

تصل سطح الأرض من الشمس . وتعد الشمس مصدراً للطاقة الكليـة لـلأرض تقريباً ويؤثر دوران الأرض حول نفسها من جهة وحول الشمس مـن جهـة أخـرى على اختلاف فترات الإضاءة من يوم لآخر ومن فصل لآخر . ويتدرج المجال الضوئي المرئي من البنفسجي والذي يمثل أقصر الموجات الضوئية ، إلى الأحمر والذي يمثـل أطول هذه الموجات . أما المجال الضوئي غير المرئي فيضم الأشـعة فـوق البنفسـجية Ultra violet وهي قصيرة الموجات ، وكذلك الأشعة تحـت الحمـراء Infra red وهـي طويلة الموجات . تعكس الغيوم جزءاً من الطاقـة الشمسـية بإتجاه الفضـاء ، كمـا يمتص بخار الماء ثلث الأشعة تحت الحمراء مما يسبب إرتفـاع درجـة حـرارة الهـواء ، وتمتص طبقة الأوزون جزءاً كبيراً من الأشعة فوق البنفسجية .

لما كان لعامل الضوء ارتباط بعامل الحرارة ، لـذا فإنـه يؤثـر بصـورة غـير مباشرة في نمو وتكيف الحيوانات من خلال تأثيره على درجـة حـرارة المحيـط . وقـد أصبح واضحاً إن الحيوانات القطبيـة تختلـف في شـكلها ومظـهرها وسـرعة نموهـا وفعالياتها الحيوية عن تلك التي تعيش عند منطقة خط الاستواء المتمـيزة بحرارتـها المرتفعة والمنتظمة فضلاً عن تساوي نـهارها وليلـها في الطـور . للفـترة الضوئيـة Photoperiod تأثيرها على الحيوانات من حيث فعالياتها الفسلجية ؛ فظاهرة تبديـل الريش وإستعراضات الغزل ومراسم التزاوج عند الطيور تنظمـها هرمونـات مـن المناسل والغدة النخامية والتي تتأثر بدورها بطول النهار ، وأيضاً يزداد إنتاج البيض في غير موسمه عند تعريض الطيور لإضـاءة إصطناعيـة إضافيـة كـل يـوم ، وتـهاجر الطيور شمالاً عندما يطول النهار وجنوباً عندما يقصر . أما بالنسبة للثدييـات ، فـإن تنظيم الدورة الشبقية والحمل وإفـراز اللـبن مرتبـط بـهرمونات الغـدد النخاميـة والمبيض ، حيث تؤثر العوامل البيئية مثل طول النهار ودرجة الحـرارة علـى أفعـال الغـــدة النخامية ، وإن أغلب المجترات تتكاثر في الأيام ذات النهار القصير بينما

الكثير من آكلات اللحوم تتكاثر في الأيام ذات النهار الطويل .

وفي تجارب أجريت على الثدييات لإثبات علاقة التزاوج بالضوء تبين أن فأر الحقل Microtus sp . تزاوج بطريقة طبيعية عند تعرضه للضوء لمدة ١٥ ساعة في اليوم ولكن توقف التزاوج عندما تم تقليص فترة تعرضه للضوء لتصبح ٩ ساعات في اليوم . وفي تجربة أخرى على نوع آخر من القوارض ، تمكن الباحثون من زيادة الخصوبة لدى هذا القارض بزيادة عدد ساعات الضوء المتعرض لها . ومن جانب فقد تمكن العلماء من زيادة حجم الخصية للطيور المخبرية بتعريض هذه الحيوانات لفترات أطول من الضوء ، وبذلك يعتقد العلماء أن بلوغ الأعضاء التناسلية Maturation لدى هذه الطيور يعتمد على فترة الضوء أو ما يعرف بطول الفترة الضوئية (علياء و آخرون ١٩٩٣) .

وتتأثر أعضاء البصر عند الحيوانات سلباً عند إنعدام الضوء ، حيث يلاحظ بأن تلك الأنواع التي تعيش بصفة دائمية في الظلام الدامس تكون ضعيفة البصر أو عمياء ، كما هو الحال مع حيوان الخلد . Spalax sp الذي يعيش تحت التربة . وقد يكون للضوء تأثير على لون الحيوان ، فمثلاً ، يكون لون الثعلب القطبي بنياً صيفاً بينما يتحول إلى اللون الأبيض شتاءً .

تكمن أهمية الضوء للحيوانات البرية أيضاً لكونه يعمل كمحفز للتواقت اليومي أو الفصلي . إن الكثير من النشاطات الفيزيولوجية عند عدد كبير من أنواع الحيوانات هي دورية يومية وترتبط بتعاقب الليل والنهار ، تسمى مثل هذه الدورة للنشاط الفسلجي والتي تساوي ٢٤ ساعة في المتوسط ، بالإيقاع البيولوجي اليومي Biological rhythm . يسيطر على هذه الإيقاعات آلية داخلية غير معروفة جيداً تدعى بالساعة البيولوجية Biological clock . والتي تتدخل في ضبطها بعض العوامل البيئية ولا سيما عاملا الضوء والحرارة ؛ كما هو الحال مع الحيوانات

الصحراوية التي غيرت نشاطها إلى الليل، حيث تستخدم الضوء كمنبه لدورات أنشطتها. ويبدو أيضاً إن لطول الموجة الضوئية تأثيراً على بعض الحيوانات الأخرى، فقد ظهر تأثير الأشعة فوق البنفسجية، وخاصة تلك التي تقل أطوال موجاتها عن ٣٦٥٠ أنجستروم على كثافة جماعة من الظباء Antilocapra Americana في حديقة يلوستون، ووجد أن عدد الأفراد والصغار المولودة كل عام يرتبط بمعدل هطول الأمطار في السنة السابقة وبكمية الأشعة فوق البنفسجية التي تتلقاها هذه الحيوانات.

▪ الرطوبة والأمطار Humidity and Rains

تشتمل الرطوبة في الجو على التساقطات بأنواعها المختلفة، كالأمطار والجليد والثلوج والبرد، لهذا العامل تأثير مباشر وغير مباشر. إن تنوع وتطور النباتات يعتمد كثيراً على الرطوبة وهذه بدورها توفر القاعدة الغذائية وظروف الحماية للحيوانات البرية. في الأماكن التي يهطل فيها القلوج فإنها تعيق حركة الحيوانات وخصوصاً الصغيرة منها. الرطوبة مع الحرارة المنخفضة تخفض بشدة من معدل النمو، كذلك فالرطوبة الجوية تؤثر أيضاً على نمو القرون وعلى لون الغطاء الشعري ولون الريش. وكمثال؛ ما قد حصل في أمريكا خلال القرن ما قبل الماضي عندما تم إدخال مجموعة من طيور العصفور المنزلي Passer domesticus الذي غزى لاحقاً كل أمريكا الشمالية. ففي الشمال حيث المناطق أكثر رطوبة وكنتيجة للتطور ولمدة حوالي مائة عام فقد تشكلت أفراد أكبر حجماً وأغمق لوناً تختلف عن مثيلاتها في الجنوب الجاف والحار حيث الأفراد أفتح لوناً وأصغر حجماً (Botev , 1985).

معظم الحيوانات البرية متكيفة بشكل جيد نحو التذبذبات في الرطوبة، حيث هناك على العموم تواتر يومي منتظم في الرطوبة بالطبيعة (مرتفع ليلاً ومنخفض نهاراً) وفروق على مستوى عمودي وأفقي، لذا فإن للرطوبة تأثيراً مهماً على درجة الحرارة والضوء في تنظيم فعاليات الكائنات الحية وفي تحديد انتشارها، فالطريقة الليلية للحياة عند معظم الحيوانات المحبة للرطوبة هو تكيف

ساعدهم على التجول في المناطق الأكثر جفافاً . وفي جانب آخر يلعب الماء أو بشكل عام التساقطات Precipitation دوراً مهماً وحاسماً في تحديد نوعية المجتمعات الحيوية وتبعاً لها نوعية وأشكال الحيوانات البرية . والجدول (٤-١) يبين تصنيف الأقاليم الحيوية إعتماداً على معدل كمية الأمطار :-

المنطقة	معدل كمية الأمطار /سم
المناطق الصحراوية	صفر -٢٥
الحشائش الصغيرة	٢٥-٥٠
الحشائش الطويلة و السافانا	٥٠-٧٥
غابات جافة	٧٥-١٢٥
غابات رطبة (المناطق الاستوائية والمعتدلة)	أكثر من ١٢٥

جدول (٤-١) . تصنيف المجمعات الحيوية اعتماداً على معدلات الأمطار

من كل ذلك يتبين ، أنه على الرغم من كون توازن الماء مهم بالنسبة لجميع الحيوانات الحية ، إلا أن الحيوانات التي تقطن المناطق الصحراوية تتأثر بصورة أكبر بتوازن الماء من الحيوانات البرية في الأنماط البيئية الأخرى . ومع هذا فقد تكيفت حيوانات الصحاري بتكيفات فسلجية مختلفة مكنها العيش في مناطق يعد فيها التحكم الفعال في الماء المفقود ضرورياً لإستمرار الحياة ، وسيتم لاحقاً التطرق إلى أنماط هذه التكيفات .

- **الرياح والضغط الجوي** **Winds and pressure**

الحيوانات البرية حساسة جداً نحو الرياح الشديدة . كل البيئات المعرضة للرياح المستمرة تكون فقيرة بالحيوانات البرية . ففي الأيام التي تهب فيها رياح

شديدة ، يلاحظ ترك الثدييات بيئاتها مؤقتاً وتختبئ في أماكن محمية ، أما الطيور فإنها تبقى في أماكنها .

من المعلوم إن الضغط ينخفض كلما إرتفعنا عن مستوى سطح البحر ويزداد كلما هبطنا تحت مستوى سطح البحر . وبالنسبة للحيوانات الفقرية فإن إنخفاض الضغط مع الارتفاع يؤثر عليها بسبب النقص في الأكسجين ، كما أن طيران الطيور على إرتفاعات شاهقة يصبح أكثر صعوبة بسبب كثافة الهواء ونقص الأكسجين . وقد يلاحظ أحياناً بلوغ بعض الصقور والنسور إلى إرتفاعات شاهقة جداً (أكثر من ٥٠٠٠ متر)، ويبدو إن بقاءها هناك لفترات قصيرة من الزمن . إن الارتفاع يحدد من جانب آخر سقف الطيران للحشرات والذي يؤثر بدوره على توزيع الطيور آكلات الحشرات التي تتغذى عليها .

- **التربة** **Soil**

أنواع التربة ثلاث وهي ؛ الترب الطينية ، والترب الغرينية ، والترب الرملية . وأما خصائصها فهي أيضاً ثلاث وهي ؛ فيزياوية (حجم وكثافة حبيبات التربة ودرجة الحرارة) ، كيمياوية (تركيز الأملاح والمواد العضوية وغير العضوية ، درجة الملوحة ، درجة الحموضة ونسب وجود الغازات بين حبيبات التربة) ، وحيوية (المحتوى الميكروبي للتربة) . وحيث أن النباتات تمثل القاعدة الغذائية الأساسية للحيوانات ، ولهذا وفيما يخص علاقة النباتات بالتربة يمكن القول أنها تزدهر كثيراً في التربة القاعدية (أكثر من ٧) على أن تكون درجة الملوحة أقل من ٢٪ لضمان وجود المحتوى الميكروبي اللازم لأثراء التربة .

يتمثل التأثير المباشر للتربة على الحيوانات البرية ، في أن معظم الأنواع التي تكون معيشتها مرتبطة بالأرض تبتعد كثيراً عن المناطق التي تربتها صخرية وصلبة ، حيث أن هذه الأشكال تعيق حركة الكثير منها . لكل نوع من الحيوانات

البرية له تفضيل نحو نوع محدد من التربــة ؛ فالمـاعز الجبلـي . Capra sp والـودان . Ammotragus sp يفضلان التربــة الصخريــة الجافـة ، والخـنزير الـبري Sus scrofa يفضل الترب الرطبة والغزال . Gazella sp يفضل الترب الرمليــة قليلـة الوعـورة والصخرية وهكذا.

وتعتمد نوعية النباتات على نوعية التربة أيضاً ، والتي تعتبر أغذية رئيسية للكثير من الحيوانات البرية ؛ حيث أن كمية العناصر النادرة والكبيرة في النباتـات تتحدد من إحتواء أو عدم إحتواء التربة منها ، لأن هذه العناصر هي مهمة وضرورية جداً للحيوانات البرية ويمكن أن تصبح محددة .

- **التأثير المركب للعوامل**

لقد تم التطرق فيما تقدم عن العوامل الطبيعية بشكل منفصل وتأثير كل منها على حياة وسلوك وإنتشار الحيوانات البريــة ، لكنـه في الواقـع ومـن الناحيـة العملية فإن هذه العوامل لا تؤثر بمفردها ، وإنما قد يتأثر الحيوان البري نتيجة وجود اكثر من عامل مؤثر في نفس الوقت . فمثلاً لوحظ أن تأثير درجة الحرارة المنخفضة على مجموعة من الأيائل . Cervus sp يعتمــد علـى كميـة أو عـدم وجـود الثلـوج . فتستطيع هذه الأيائل تحمل درجات الحرارة المنخفضة شريطة عدم هبـوب الريـاح . ومن جانب آخر يقول الباحث سكيرا (Botev , 1985) ، انه إذا كانت درجة الحرارة خلال شهر يونيو (حزيران) ١٥درجة مئوية وكمية الأمطار في تلك المنطقة أعلى من ٨٠ ملم ، فإن نسبة التفقيس بالنسبة لطيـور الحجـل . Alectoris sp سـتكون منخفضـة . وهناك العديد من الأمثلة التي تؤكد على أهمية التأثيرات المركبة للعوامل الطبيعية .

وعندما يكون الكلام عن العوامل الطبيعيــة أو الـلا إحيائيـة ، لابـد وأن تكون للعوامل المحدودة ومستويات التحمل حيزاً واضحاً فيـها . يفـهم مـن تعبـير العامل البيئـــي Ecological factor هـــو كل عنصر من عناصر الوسط يؤثر تأثيراً

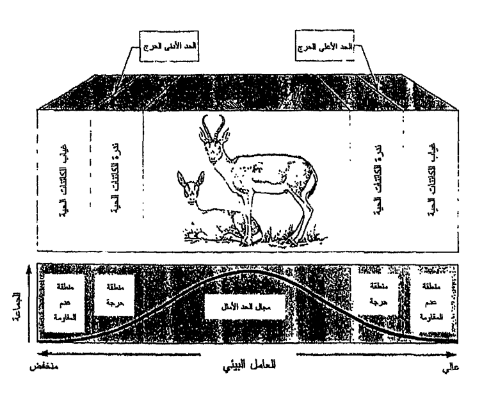
مباشراً على الكائنات الحية في أي مرحلة من مراحل نموها وتطورها . وبما أن حياة ونشاط الحيوان البري مرتبط بمختلف أنواع العوامل التي ذكرت لاحقاً وعلى الأقل في حدها الأمثل ، فإنه إذا ما إنخفض أي من العوامل عن معدله فيعرف عندئذ بحده الحرج الذي يمكن أن يؤثر عنده ، أو إذا ارتفع عن حده الأقصى الذي يمكن للحيوان أن يتحمله فإن مثل هذا العامل يصبح عندها عاملاً محدداً Limiting factor الذي يؤثر بشكل جدي على مجمل حياته وتواجده . وينص هذا المفهوم على أن ؛ بقاء أو عدم بقاء الكائن الحي يعتمد على جمله من الظروف والعوامل المتباينة وأن أي من العوامل إذا أقترب من حدود التحمل أو تعداه يقال عنه ، عامل محدد (Leopold , 1986) . وفي هذا الخصوص يمكن ذكر المثال الآتي والمرتبط بدراسة توزيع الأنواع الحيوانية في مناطق إنتشارها فقد لاحظ Kalela عام ١٩٤٩ ، في فنلندا إرتفاعاً بسيطاً في متوسط درجات الحرارة منذ عام ١٨٨٠ ورافق ذلك إتساع في رقعة إنتشار طائر Vanellus vanellus بإتجاه الشمال ؛ وهذا يعني أن الحرارة كانت هي العامل المحدد لانتشار هذا النوع من الطيور حيث أن بقية العوامل البيئية لم تتغير منذ بدء الدراسة .

تؤثر العوامل البيئية على حركة وحياة الحيوانات البرية ، بعدة أشكال أهمها :ـ

١. **دورها في التوزيع الجغرافي** : تلعب العوامل البيئية على تحديد التوزيع الجغرافي للحيوانات البرية من خلال استبعاد بعض الأنواع من الأماكن التي لا تتلاءم خصائصها الفيزياوية والمناخية مع المتطلبات الحياتية لها.
٢. **دورها في كثافة الجماعات** : وذلك من خلال تأثيرها في تبدلات معدلات الوفيات والولادات عند الأفراد المختلفة وتعمل أيضاً على تنشيط الهجرات .
٣. **دورها في حركة الحيوانات** : حيث أن تأثير بعض العوامل يقع أصلاً

على فعاليات الاستقلاب أو الأيض ، فإن هذه العوامل تدفع بعض أنواع الحيوانات بالدخول في أطوار الراحة أو السبات .

وفي هذا السياق لابد من إلقاء الضوء على بعض القوانين والمفاهيم البيئية ذات العلاقة ؛ وأولها قانون ليبج للحد الأدنى Liebig's law of minimum الذي صاغه عالم الكيمياء الألماني جوسوس ليبج عام ١٨٤٠م ، والذي ينص على أن ؛ أي عامل بيئي يقترب من حده الأدنى الحرج بالنسبة لنوع ما في الطبيعة فإن مثل هذا العامل يصبح محدداً لذلك النوع . لقد وسع كثير من الباحثين عبارة ليبج هذه لتشمل الكائنات الحية الأخرى ، بعد أن كانت مقتصرة على النباتات فقط حيث تم تضمينها عوامل أخرى غير المواد الغذائية مثل العوامل الفيزياوية (الحرارة ، الضوء ، الرطوبة وغيرها) والعوامل الكيمياوية والبيولوجية ، إضافة إلى عامل الزمن . وبعد حوالي ٩٣ عاماً وضع العالم شلفورد (shelford , 1913) قانوناً ، سمي قانون شلفورد للحد الأعلى أو قانون التحمل shelford's law of maximum ، والذي ينص على أن بقاء أو عدم بقاء الكائن الحي لا يحدده ندرة العامل أو وجوده بكميات قليلة فحسب بل إن الكثرة أيضاً تحدد وجود الكائن الحي . وهكذا فقد يكون كائن حي ما محدد بعوامل كثيرة توجد على مستويات أعلى أو أقل مما يتطلبه ذلك الكائن ؛ فقد يكون هناك ضوء كبير أو غير كاف ، أو رطوبة عالية أو غير كافية ، أو عدد كبير من الكائنات المفترسة ، أو غذاء أقل من المطلوب ، وهكذا . يمثل الشكل (٤-٣) وصفاً لمنحنى التحمل للكائنات الحية .



شكل (٤-٣) العلاقة بين قانون التحمل وتوزيع وحجم الجماعة

ويندرج تحت قانون التحمل بعض المبادئ الأساسية في علم البيئة منها :ـ

١. لكل كائن حي مدى تحمل للظروف البيئية المتعددة كدرجة الحرارة والرطوبة .. الخ . وقد يكون هذا المدى البيئي ضيقاً stenoecious لعامل واحد أو أكثر لذا يكون محدود الانتشار مثل دب كوالا Phascolarctos cinereus ، وقرد المكاك Macaca silenus وغيرها ، أو يكون واسع التحمل Euryoecious مثل الزرزور Sturnus vulgaris ، العصفور المنزلي والجرذ النرويجي والفأر المنزلي وغيرها . لذا يستخدم مقطع – steno ليعني ضيق وأما مقطع – Eury فيعني واسع .

٢. قد يكون أحد الكائنات الحية واسع التحمل لعوامل معينة وضيق التحمل لعوامل أخرى .

٣. الكائنات الحية التي لها مدى تحمل واسع لمجمل الظروف البيئية المحيطة تكون واسعة الانتشار مثل الفأر والزرزور.

٤. لا تعيش الكائنات الحية في الوضع الطبيعي في الظروف المثالية في مجال التحمل وذلك لأن تأثيرات العوامل البيئية تتداخل مع بعضها.

يتبين مما تقدم، فيما يخص العوامل المحددة ومستويات التحمل، فإن هذه المبادئ تعد خطوطاً إرشادية قيمة في تحليل العوامل التي تحدد وفرة الحيوانات والنباتات على حد سواء وقد يتخذ إتجاهين أساسيين؛ الأول ذلك الذي يكون فيه هدف الإدارة هو زيادة الإنتاجية او التوسع في نطاق بعض الحيوانات المرغوبة، والثاني ذلك الذي فيه يكون الهدف هو إيجاد عامل محدد بعينه يستطيع أن يقلل من توفر آفة ما. وكلا النوعين من النشاط يعدان من الاتجاهات الشائعة لبحوث إدارة الحياة البرية، فقد تكون الرغبة في تشجيع زيادة وإنتشار الحجل البربري في عموم منطقة الجبل الأخضر والمناطق الأخرى المشابهة لها في الجماهيرية الليبية لأنها مرغوبة فيها كطيور صيد، ولكنه قد يرغب أيضاً في الإقلال من أعداد الزرازير، مثلاً، لأنها آفات زراعية لثمار الزيتون وأيضاً مزعجة، ففي الحالتين يجب أن ندرك العوامل المحددة الطبيعية بحيث يمكن إزالتها في حالة الحجل البربري وتقويتها في حالة الزرازير.

٤:٢:٢ المكونات الحية Biotic compenents

يطلق على مجمل التأثيرات المتبادلة بين الكائنات الحية المختلفة (حيوانية ونباتية) تسمية مكونات أو عناصر حيه. إن أهم العناصر الحيوية التي ترتبط بحياة الحيوانات البرية هي أربعة وهي الغذاء، المفترسات، الأمراض، والعوامل البشرية.

- الغذاء: يعد من العوامل الأساسية. فالعلاقات الغذائية هي من أهم وأعقد الظواهر البيئية. يمكن تصنيف الحيوانات البرية، إعتماداً على

الغذاء المتناول إلى ثلاثة مجاميع وهي :ـ

أ. العواشب أو آكلات الأعشاب Herbivores . وهي حيوانات معتمدة التغذية Heterotrophs ، تعتمد في الحصول على الطاقة من النباتات الخضراء . دورها الهام والأساسي في السلسلة الغذائية هو هضم الغذاء العالي من التحورات لتساعدها في عمليات الهضم والغذاء منها ؛ تركيب الأسنان ، الأمعاء الطويلة ، المعدة المركبة ، وجود الأعور الفعال . مثالها ، الغزال والمها والأرنب .

ب. اللواحم أو آكلات اللحوم Carnivores : وتضم حيوانات تقتات على الحيوانات الأخرى ، أي أنها أيضاً معتمدة التغذية . وتوجد على عدة درجات فمنها ؛ مستهلك أولي ، ثانوي وثالثي وهكذا . كما أنها تملك العديد من التحورات لتساعدها على تناول وإستهلاك الغذاء منها ؛ الأنياب ، الأظافر ، المناقير . مثالها ؛ إبن آوى ، الثعلب ، الضبع ، الرتم ، الصقور ، والنسور .

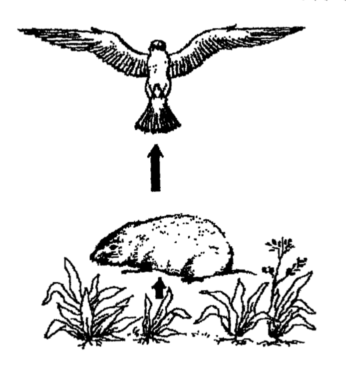
ج. القوارت أو آكلات كل شيء Omnivores . وتضم الحيوانات التي تعتمد على مصادر متعددة ذات مستويات غذائية مختلفة ، حيث تتغذى على الأغذية الحيوانية والنباتية ، مثالها ، الدب والخنزير البري .

إن المجاميع الثلاث أعلاه ، لا تعيش في الطبيعة في حالات إنفرادية ، إنما توجد بينها علاقة غذائية ، تسمى علاقات الآكل والمأكول ، أي إن أفراد هذه المجاميع تترابط وتتشابك فيما بينها بسلاسل غذائية معقدة. يفهم من السلسلة الغذائية Food chain أنها ؛ تعاقب متسلسل من كائنات حية ، يأكل كل منها ما يسبقه ويشكل في الوقت نفسه طعاماً للذي يليه . بمعنى إن أية سلسلة غذائية هي في الواقع نظام لإنتقال الطاقة . ففي كل مرحلة من مراحل إنتقال الطاقة تتبعثر كمية

كبيرة منها كالحرارة عن طريق التنفس . ويمكــن القــول إن الكائنــات الحيــة تطبــق القاعدة المعروفة والمسماة (العشرة بالمائة) ، أي أن ١٠٪ من الطاقة فقط هو الجــزء الذي يمكن أن ينتقل بين كافة مستويات السلســلة الغذائيــة . فمثــلاً ، لــو كــانت الطاقة المخزونة في أنسجة آكلات الأعشاب هي ١٠٠ كيلو كالوري ، فإن ما يخزن في أنسجة المستهلك آكل اللحوم هو ١٠ كيلو كالوري ، ومعدل ما يخزن في أنسجة آكل اللحوم الثاني هــو ١٪ فقــط . وحيــث أن مراحــل وخطــوات إنتقــال الطاقــة بــين الكائنات الحية هي محددة ، وعادة بين ٣-٦ خطوات ، لــذا يمكــن القــول أنــه كلمــا قصرت السلسلة الغذائية كلما كبرت كميــة الطاقــة الكامنــة والعكــس صحيــح . وهــذا يوضح لماذا يميل الإنسان إلى أكل لحوم الغزلان أو الأرانب بينما لا يأكل لحــوم الثعلــب أو الطيور الجارحة . إن أبسط صورة لسلسلة غذائية برية يمكن تصورها على النحو الآتي :-

أعشاب ← آكل الأعشاب (مستهلك أول) ← آكل اللحوم (مستهلك ثاني).

شكل (٤-٤) .



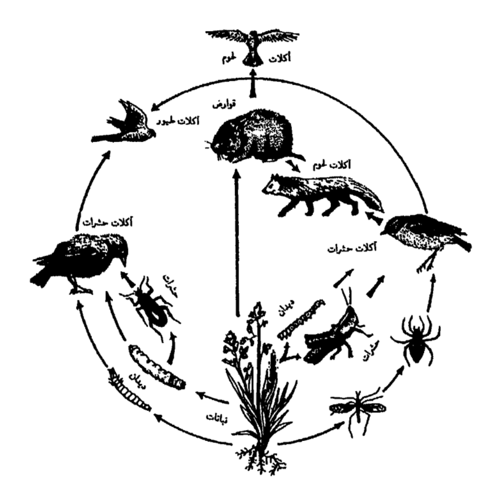
شكل (٤-٤) سلسلة غذائية برية

وتوضيحاً للصورة أعلاه ، نقول أن خطوط السلسلة الغذائية تتألف عادة من:ـ

- منتجين Producers . وهي كائنات حيـة ، ذاتيـة التغذيـة Autotrophs ، لها مقدرة على صنع الغذاء بنفسها ، مثل النباتات .
- مستهلكين من المرتبة الأولى Consumers . وهي كائنات حية تتغـذى على المنتجين ، أي أنها معتمدة التغذية ، مثل النباتات .
- مسـتهلكين مـن المرتبـة الثانيـة . عبـارة عـن كائنـات حيـة تتغـذى علـى المستهلكين من المرتبة الأولى وبذا فهي تمثل آكلات اللحوم .
- مستهلكين من المرتبة الثالثـة . وهـي آكـلات اللحـوم الـتي تتغـذى علـى المستهلكين من المرتبة الثانيـة . وبنفـس التسلسـل يمكـن الحصـول علـى مستهلكين من المراتب الرابعة والخامسة وحتى السادسة .
- المحللين Decomposers . وهي كائنات حية تقع في نهاية السلسلة الغذائية ، وتقـوم بتحطيـم المركبـات المعقـدة للـبروتوبلازم الميتـة وتمتـص بعـض متحللاتها محررة مواد بسيطة يمكن إسـتخدامها مـن قبـل المنتجـين ، مثـل البكتيريا والفطريات .

وإذا كان انتقال الطاقة من النباتات خلال سلسلة من كائنات حية يشـكل ما تم التعبير عنه بالسلسلة الغذائية ، فإن تعبير المستوى الأغتذائـي Trophic level يشير إلى ؛ الأجزاء من سلسلة الغذاء التي فيها تتحصل مجموعة من الكائنات الحية على الغذاء بنفس الطريقة . ويمكـن لحيـوان واحـد أن ينتمـي إلى عـدة مسـتويات غذائية كما هو الحال مع الخنزير البري Sus scrofa والـدب . Ursus sp ، اللـذان يعتبران من الحيوانات القارتة . وكذلك فإن الصقر الذي يتغـذى علـى طـير آكـل للبذور ، مثلاً ، يكون في مستوى أغتذائي ثالثي بينما الصقر الذي يتغذى على طير آكل للحشرات يكون في مستوى أغتذائي رابعي .

وبما أن سلاسل الغذاء ما هي إلا أسلوب للتعبير عن العلاقات الغذائية ، فهي لا توجد منفردة في الطبيعة بل تتصل وتترابط مع بعضها البعض . فكثير من المستهلكات لا تتخصص بنوع واحد من الغذاء . لذا فإن العلاقات الغذائية تكون متداخلة بصورة شبكة ، يطلق عليها شبكة الغذاء Food web ، شكل (٤-٥) .



شكل (٤-٥) شبكة غذائية برية

وفي شبكة الغذاء يكون عادة أمام المستهلك العديد من فرص الاختيار التي تعطي للشبكة توازنها ، ففي الشكل يلاحظ أن الصقور تتغذى على الجرذان ، وإذا ما انخفض عدد الجرذان فإن الصقور تتحول إلى التغذية على بعض أنـواع الطيـور

الصغيرة ، وهذا يؤدي إلى تخفيف الضغط عن الجـرذان ، فـتزداد أعدادهـا ، فتعـود الصقور للتغذية عليها ، فيخفف الضغط عن الطيور وهكذا وفي ذلك تنظيم يحفظ للشبكة الغذائية توازنها وإستمرارها .

- **المفترسات** Predators . إن الآراء حول هذه الفقرة متناقضـة جـداً ، لكـن الحقيقة تقل ، أنه بدون تدخل الإنسان ، سيكون هناك توازن دينـاميكي في نظام المفترس ـ الفريسة في الطبيعة . فبزيـادة المفترسـات ينخفـض أعـداد الفرائس ، وهذا من جانبه يؤدي أيضاً إلى إنخفاض المفترسات لاحقاً . يمكن القول إن المفترسات بإمكانها أن تخفض حجـم الحيوانـات البريـة النافعـة وبهذه الطريقة فإنها تؤثر سلباً على إقتصاديات الصيد . من جـانب آخـر ، فإن المفترسات يمكن اعتبارها كمنظفين في الطبيعة ؛ حيث أنها تقضي على الحيوانات الضعيفة والميتة وبذا فهي تمنع نمـو الأمـراض والـتي بعضـها لا يسبب خطورة على الحيوانات البرية أو حيوانات المزرعة فقـط ، بـل علـى الإنسان نفسه . تنظيم المفترسات الاختيار الطبيعي بين الحيوانات البريـة ، فهي تقضي وبسهولة على الأفراد المختلفة في نموها ، الأقل ضعفـاً وأيضـاً الحيوانات المريضة . وهذا يعني أنها تقوم بدور المنفذ الرئيسي في تطبيقـها مبدأ " البقاء للأصلح " . بالنسبة لإقتصاديات الصيد المعاصرة فإن تدخـل الإنسان أصبح أكثر فعالية . فبوساطة الصيد المنظم ، فهو ينفذ الوظيفة التي كانت في السابق حكراً على المفترسات . لهذا أصبح المطلـوب هـو الكـلام عن تنظيم أعداد المفترسات إلى العدد الذي يمنع نمو وتكاثر نوع من أنواع أخرى من الحيوانات البرية . لأنه من الضروري المحافظة على كل الأنواع ، حيث أن لكل واحد منهم دور مهم وهو أيضاً حلقة ضروريـة في السلسـة البيئية . لهذا أصبح من الضروري منع صيد الأنواع النادرة وأيضـاً المـهددة

بالإنقراض ، وتقنين صيد الأنواع المفترسة ، مع تكثيف صيد تلك الأنواع التي تتكاثر وتزداد بسرعة مثل الثعالب والغربان وغيرها .

- **الأمراض** . يمكن أن تكون لها أهمية كبيرة . فبعض الأمراض الحادة Acute مثل الكوليرا ، طاعون الطيور ، البروسيلا ، الميكسوبلازما ، الكوكسيودوزا وغيرها قد تكون سبباً في القضاء التام على أنواع محددة من الحيوانات البرية في عموم المناطق المصابة . أما الأمراض المزمنة Chronic ، فإنها تؤدي بالحيوانات إلى الهزال ثم إلى وفيات كبيرة ، أو إلى إنتاج ذريات ذات مقاومة ضعيفة . وإذا استمر هذا الحال إلى مدة طويلة فإنه يحدث خلل كبير في الجماعات الحيوانية .
- **العوامل البشرية** . تشمل هذه العوامل كافة نشاطات الإنسان المتنوعة . أصبحت أهمية هذه العوامل عظيمة وعلى الكثير من الأنواع الحيوانية غدت محددة . إن النشاطات البشرية غيرت من شكل الأوساط البيئية كثيراً. يمكن أن تؤثر هذه التغيرات على الحيوانات البرية بشكل إيجابي أو سلبي . فإنشاء المسطحات المائية الاصطناعية ، تشجير المساحات المختلفة ، التربية الاصطناعية للحيوانات البرية ، وغيرها من هذه النشاطات قد ساعدت على تطور الموسوعة الحيوانية والجانب الصيدي أيضاً . ولكن مع الأسف فإن النشاطات المتعلقة بتطور المجتمع البشري ، ومنها المكننة الزراعية المكثفة ، إستخدام الأسمدة الكيماوية ، تغيير شكل البيئة الطبيعية ، مثلاً ، نتج عنها تغييرات في الوسط وأثر بشكل مباشر على الحيوانات البرية . وكنتيجة للنشاط البشري فقد إنقرض العديد من الأنواع الحيوانية بينما أصبحت أنواع أخرى في وضع حرج .

الفصل الخامس

الإنتاجية
Productivity

١:٥ مفاهيم

ضمن مفهوم الصيد والاستفادة القصوى من المنتجات الحيوانية ، يمكن تعريف إنتاجية الحيوانات البرية على أنها : المعدل الذي فيه تنتج الأفراد الناضجة لأخرى ناضجة أو ناتج ناضج متحرك (leopold , 1986) . ولتوضيح التعريف لابد من إعطاء بعض الأمثلة : طائر الحجل .Alectoris sp، مثلاً وهو مونوكامي ، أي أحادي الزوج ويضع حضنه واحدة من البيض بعد فترة نضج جنسي تصل إلى حوالي سنة واحدة ، وأن معدل عدد البيض في كل حضنة هو ١٤ بيضة ، نصفها تقريباً ذكور ونصفها الآخر إناث . وهكذا ، فلو فرضنا إن زوجاً من هذا الحجل وضعا في بيئة مثالية ، فالزيادة في العدد وبعد نهاية السنة الثالثة ستكون على النحو الآتي :ـ

في نهاية	الصغار	+البالغين	= المجموع
السنة الاولى	١٤	٢+	١٦=
السنة الثانية	(١٦+ ٢)١٤=١١٢	١٦+	١٢٨=
السنة الثالثة	(١٢٨+٢)١٤=٨٩٦	١٢٨+	١٠٢٤=

يطلق على هذا المجموع أو المعدل القصوى للزيادة تسمية ، المقدرة الحيوية على التكاثر Breeding potentil . ومثال آخر ، فالظبي الذي يعتبر بوليكامي أي متعدد الزوجات ويتكاثر مرة واحدة في السنة ، بعد فترة نضج جنسي تبلغ حوالي سنتين ، وإنه يلد وكمعدل صغيرين ، فالزيادة في العدد وخلال نفس الفترة أعلاه ستكون على النحو الآتي :ـ

في نهاية	يافعين	+ مواليد	+ بالغين	=المجموع
السنة الاولى	٠	+٢	+٢	=٤
السنة الثانية	٢	+(٢÷٢)٢=٢	+٢	=٦
السنة الثالثة	٢	+(٤÷٢)٢=٤	+٤	=١٠

يتضح من المثالين أعلاه ، أن المقدرة الحيوية على التكاثر للحجل أكبر بمائة مرة مما هي عليه عند الظبي . لكن هذا المعدل الكبير من الزيادة لا يمكن حصوله في الطبيعة ... فقسم من البيض غير ملقح ، وقسم من الفراخ ستكون في حصة الأعداء الطبيعيين ، وقسم آخر ستكون من حصة الصيادين . وهكذا فلو فرضنا إن مجموعة ١٦ طائر حجل في نهاية السنة الأولى : ربعه سيكون من حصة الصيادين وربعه الآخر لبقية الأعداء ، فإن الزيادة ستكون ولمدة ثلاث سنوات أيضاً ، على النحو الآتي :ـ

في نهاية	الصغار + البالغين = المجموع ـ الصيادون ـ المفقود بأسباب أخرى	المتبقي
السنة الاولى	= ١٦ ـ ٤ - ٤	٨
السنة الثانية	(٨÷٢) ١٤= ٥٦ + ٨ =١٦ -١٦ -١٦ -١٦	٣٢
السنة الثالثة	(٣٢÷٢) ١٤ = ٢٢٤ + ٣٢ = ٢٥٦ ـ ٦٤ ـ ٦٤	١٢٨

وبهذا فإن الإنتاجية تختلف عن معدل الزيادة ، حيث تشتمل الأولى على الإضافات إلى الناتج المتحرك (الصيد وغيره) وأيضاً إلى القطيع الأساسي المخصص للتكاثر . ولو نظرنا إلى المثال الأخير ، سنلاحظ إن الجماعة تتعرض دائماً إلى العديد من العوامل التي تؤثر عليها بشكل مباشر أو غير مباشر . أطلق شابمان (Chapman , 1928) على مجموع كل العوامل التي تؤثر على أية جماعة تسمية المقاومة البيئية . لذا وإختصاراً يمكن تحويل مفهوم الإنتاجية إلى معادلة رياضية ، يمكن صياغتها على النحو الآتي :ـ

الإنتاجية = المقدرة الحيوية على التكاثر – المقاومة البيئية

وكما مر ذكره سابقاً ، فإنه يفهم من المقدرة الحيوية على التكاثر أنها ؛ الزيادة العظمى للنوع المعني في بيئة مثالية . يمكن تحديد الإنتاجية ، أو الزيادة في الجماعة بواسطة التوازن غير المستقر بين المقدرة الحيوية على التكاثر ، أي العامل الحيوي ، وتأثيرات المقاومة البيئية .

تختلف المقدرة على التكاثر للأنواع بشدة ، وعموماً تعتمد هذه المقدرة على الخصائص الآتية ـ عمر الحد الأدنى للتكاثر ، عمر الحد الأعلى للتكاثر ، عدد الصغار أو عدد البيض في السنة ، العمر الطبيعي . هذه الخصائص فسما إذا كانت الجماعة متوازنة من حيث الجنس وصنف العمر ، أما إذا لم تكن متوازنة أو متعادلة فإن المقدرة على التكاثر تتأثر أيضاً : بتركيب الجنس والعمر في الجماعة ، وعادات التزاوج في تلك التركيبه .

يتبين مما تقدم ، أن أنواع الحيوانات البرية تختلف بشكل كبير في مقدرتها على التكاثر الفطري في الطبيعة ، حيث لا يوجد أي نوع يمكن أن يحقق طاقته الكامنة القصوى وذلك بسبب :

أ. هلاك القسم الأكبر عن طريق القتل المباشر .

ب. إعاقة الزيادة عن طريق إنخفاض التكاثر ونقصان المقاومة ضد الهلاك.

إن الإنتاجية حساسة جداً نحو المتغيرات في المقاومة البيئية ، والعنصر الواضح في هذه المقاومة يدعى العامل المحدد Limiting factor والذي يمكن صياغته هنا على النحو الآتي : هو ذلك العامل الذي يفوق بقية العوامل في تحديد الإنتاجية . فالإنتاجية تتغير متى ما تغير العامل المحدد ، بل وتصبح بعض العوامل محددة متى ما حصل أي تغيير كبير . لذا لابد من الإشارة في هذه الخصوص إلى إن علم إدارة الحياة البرية قد عالج بعض هذه العوامل وخصوصاً في التربية الإصطناعية ، حيث

استطاع أن يزيد بشكل اصطناعي من المقدرة الحيوية لبعض أنـواع طيـور الصيـد المهمة وجعلها تضع بيضاً أكثر من حدودها الطبيعية ؛ كمـا هـو الحـال في التربيـة الاصطناعية لطائر السمان التي تضع الأنثـى خلالهـا حـوالي ٢٥٠ بيضـة مقـابل ١٤ تضعها الأنثى في الطبيعة .

٢:٥ تصنيف العوامل والمؤثرات على الإنتاجية

تتأثر الإنتاجية بـالعوامل Factors وبـالمؤثرات influences . أمـا مجموعـة العوامل فيمكن تقسيمها إلى نوعين (Leopold , 1986) : ـ

أولاً : عوامل مباشرة أو مهلكة . وهـي مجموعـة العوامـل الـتي تؤثـر في الجماعـة وتؤدي إلى القتل المباشـر . وهـذه العوامـل هـي الصيـادون ، المفترسـات ، الجـوع، الجفاف ، الأمراض والطفيليات ، الكوارث الميكانيكية .

ثانياً : عوامل غير مباشرة أو معرقلة . وهو مجموعة العوامل التي تخفض الإنتاجية ليس بشكل مباشر عن طريق الهلاك وإنما بشكل غير مباشر وذلك بخفـض معـدل التكاثر وإضعاف المقاومة ضد العوامل المهلكة . وهذه العوامل هي : نقص الغذاء ، نقص الماء ، قلة المأوى ، قلة الأملاح .

يلاحظ وجود تداخل وتشابك بين المجموعتين أعـلاه . فـالجوع والجفـاف ، مثلاً ، هما حالتان حادتـان لشـحة الغـذاء والمـاء . الدرجـة المعتدلـة للأمـراض أو الطفيليات لا تؤدي إلى الهلاك المباشر ولكنها تخفـض مـن مجموعـة العوامـل غـير المباشرة . ومن جانب آخر ، فقد تؤثر العوامل المهلكـة علـى الإنتاجيـة مـن طـرق أخـرى غـير القتـل . فالصيـادون والحيوانـات المفترسـة قـد يؤديـان إلى الأضـرار بالحيوانات الصيدية وبدون قتـل ، وذلـك عنـد توجيهـه الإطلاقـات الناريـة بغيـة تخويفها وأبعادها عن مصادر الغذاء أو الماء ، أو ربمـا بـالقتل ولكـن ليـس لخفـض حجم الجماعة فقط وإنما أيضاً بتغيير الجنس وأصناف العمـر ممـا يـؤدي بـالأضرار

بفعاليات التزاوج . ومن جانب آخر ، فقد يكون لها فوائد ومنها ، إن بعثرة الحيوانات قد تفيد الإنتاجية ، لأنها تؤدي إلى التقليل من التماس وهكذا يمكن السيطرة على ا؟لأمراض . وربما تقلل المفترسات من الأمراض وذلك بإزاحة الأفراد الضعيفة .

هناك أيضاً عوامل تتفرع من مجموعة العوامل غير المباشرة ، وهي خاصة ، وتشمل على : الحصى للدجاجيات وطيور الماء ، ولعق الأملاح من قبل الحيوانات آكلات الأعشاب ، الحمام الرملي لمختلف أنواع الطيور ، الحمام الطيني للخنازير ، أماكن السبات الشتوي للدببة ، الضلال الكثيفة لمختلف الأنواع لتقليل فقدان الماء خلال ساعات الصيف الحارة ، وغيرها من العوامل الخاصة الأخرى .

لم تضم العوامل أعلاه ، الظروف البيئية التي تؤثر على الحيوانات البرية : كمجاري تصريف المياه (البزل) ، الحراثة ، قطع الأشجار ، تنظيف الغابة ، الطقس ، الحريق ، الرعي وغيرها . هذه يمكن تسميتها بالمؤثرات influences ، أكثر مما هي عوامل لأنها عادة تؤثر على الحيوانات البرية بشكل غير مباشر وذلك بالتأثير على العوامل أعلاه أكثر مما هي مباشرة على الحيوانات نفسها . إن هذه المؤثرات قد تكون ملائمة أو غير ملائمة في تأثيراتها ، في حين أن العوامل هي دائماً غير ملائمة في تأثيرها . وهكذا ، فالبزل ، مثلاً ، لا يقتل الحيوان البري لكنه يؤثر على تغيير الغذاء والماء والمأوى وأيضاً العوامل غير المباشرة . الحراثة ، هي الأخرى ، لا تقتل الحيوان البري لكنها تؤثر على الغذاء والماء والمأوى وأيضاً على العوامل الخاصة بشكل ملائم أو غير ملائم طبقاً للأنواع وظروفها وأعدادها .

٢:٥ قياس وتشخيص الإنتاجية .

يتبين من مفهوم الإنتاجية أنه في حالة عدم إمكانية إزالة الناتج الفائض من الحيوانات البرية ، أي عدم تنفيذ فعاليات الصيد ، ففي هذه الحالة تقاس الإنتاجية ، كما هو الحال في الغابة : بمقارنة الزيادة السنوية مع العدد الأصلي ،

ووحدة القياس هي المعدل أو النسبة المئوية للزيادة السنوية . أما إذا تمت إزالة الناتج الفائض بواسطة الصيد ، فيتم قياسها كما هو الحال في مقارنة المحصول مع البذور (Leopold , 1986) . لذا فوحدة الإنتاجية في حالة إزالة الزيادة هي المعدل أو النسبة المئوية للذي يمكن إزالته سنوياً بدون إحداث أي نقصان في العدد الأصلي . هذه يمكن أن نسميها نسبة (القتل إلى النسبة Kill – Ratio) ، والتي يمكن تعريفها على أنها : النسبة المئوية لجماعة الحيوانات البرية التي يمكن صيدها سنوياً وبدون أحداث أي ضرر يذكر (Leopold , 1986) . عادة يزاح جزء من الحيوانات البرية وتترك البقية كعدد مدور . أما بالنسبة للجماعات التي تحفظ بشكل مستقر ، فيمكن إزاحة كل الزيادات السنوية بواسطة الصيد بإستثناء ذلك الجزء الذي يزاح بواسطة عوامل أخرى .

أحياناً ، لا يمكن حساب الحيوانات البرية ولا سيما تلك المتخصصة للتكاثر . في هذه الحالة يمكن الحصول على الإنتاجية التقريبية بمقارنة الأعداد التي تم صيدها والمساحة التي أنتجتها ، بدلاً من الأفراد التي أنتجتها . يطلق على هذه النسبة أو المعدل (المساحة إلى القتل Area – Kill) والتي يمكن تعريفها بشكل مختصر على أنها ؛ القتل السنوي في وحدة مساحة .

فمثلاً ، لو أن جماعة من أحد أنواع طائر السمان مكون من عشرة أفراد تمثل الأفراد المنتجة ، أي المتروكة لغرض التكاثر ، على مساحة حوالي ٤٠ هكتار وأنها شكلت خمسة أزواج (أي شكل عائلي كل ذكر مع أنثى واحدة) ، وأنتج كل زوج منها ١٤ بيضة ، وهذه نتج عنها خمسة فراخ فقط ، فالزيادة ستكون ٢٥أو ٢٥٠٪ . ولو أن ١٥ طائراً تم إزالتها بواسطة الصيد (وعشرة لاحقاً بواسطة عوامل أخرى)، فإن نسبة القتل إلى النسبة ستكون ١٥÷ (٢٥+ ١٠) أو ٤٣٪ . وهكذا ، فإنه سيبقى عشرة طيور من السمان إلى فصل التكاثر القادم للمحافظة على نفس نسبة الصيد.

وإذا لم تكن الأفراد المنتجة معلومة وغير ممكن التحقق من أعدادها ، فمن ١٥ طائراً التي كانت تزاح سنة بعد سنة في مساحة ٤٠ هكتار ، فإن نسبة (المساحة إلى القتل) ستكون طائر واحداً لكل ٢،٦ هكتار ، ويمثل هذا الرقم التمهيد التقريبي لقياس الإنتاجية .

١:٣:٥ معادلة شابمان

إن الطريقة الرياضية المعمول بها حالياً لقياس الإنتاجية ، تعود إلى العالم شابمان (Chapman , 1928) ، وهي معادلة سميت بإسمه :ـ

$$C = \frac{B}{R}$$

حيث :

C = الجماعة ، B = المقدرة الحيوية على التكاثر ، R = المقاومة البيئية .

أما كراهام (عطفاً على لايوبولد ١٩٨٦) فإنه أقترح نفس المعادلة ولكن بالصيغة التالية :ـ

$$C = B - R$$

من الناحية العلمية ، فإنه نادراً ما يعرف حجم الجماعة (C) ، لذلك تستخدم علاقة (المساحة إلى القتل) وإن أمكن أيضاً الاستفادة من إحصاء الحيوانات في تلك المنطقة ومطابقتها مع أكثر المناطق شابهاً من حيث الإنتاجية . وهذا يعني أنه ينبغي إجراء القياس لكل نوع من ثم قياس الجماعة ونسبة القتل لكل نوع فيها ، وبالتالي إعتماد هذه المؤشرات كمعايير لمطابقتها مع مناطق متشابهة . أما حجم الصيد فينبغي معرفته عن طريق الملاحظات المستمرة .

بالإمكان إستخراج معدل (القتل إلى النسبة) كما يلي : ـ لو فرضنا أنه يوجد ٣٧٠٠ من طيور القطا في منطقة معينة ، وإن الصيد السنوي منها هو بحدود

٢٥٠٠ طير فسيكون معدل (القتل إلى نسبة) هو (٣٧٠٠ ÷ ٢٥٠٠) أي ٢/٣ أو ٦٦٪ . بينما (المساحة إلى نسبة القتل) فيمكن إستخراجها عن طريق قسمة العدد المقتول على المساحة .

٢:٣:٥ تشخيص الإنتاجية

يمكن تثبيت ثلاث خطوط أساسية في تشخيص إنتاجية الحيوانات البرية وهي :-

١. رؤية الميكانيكية كما هي وكما ينبغي أن تكون .
٢. عمل تخمين عقلاني للخطأ .
٣. إختبار ما إذا كان التخمين صحيحاً وبدون ضياع كثير من الوقت أو الأموال أو الضرر .

وإذا تبين أن الاختبار يحقق التشخيص فعندها يمكن تطبيقها على مساحات أكبر . ينبغي الوقوف قليلاً عند الفقرة الأولى ، لأنها تحتاج إلى شرح وإيضاح .

١:٢:٣:٥ ميكانيكية الرؤية ؛ معادلة الحياة

إن ميكانيكية إدارة الحياة البرية مرتبطة بشكل وثيق بعلم البيئة . وقد يكون كل مسؤول في إدارة الحياة البرية هو بيئي تطبيقي ولكن ليس كل بيئي يمتلك قوة ملاحظة تشخيص الحيوانات البرية . إن الفعل المترابط الأداء للعوامل المؤثرة على النوع المعني في منطقة معينة خلال سنة واحدة تسمى ؛ معادلة الحياة Life equation .

إن معادلة الحياة هي ضرورية لتثبيت الحوادث الفصلية المهمة في سنة من حياة الحيوان . وهذه قد تكون على شكل معادلة جبرية أو جدول ربح وخسارة رياضية . والأخير هو الأكثر تطبيقاً . ويبين الجدول (٥-١) معادلة الحياة لطائر السمان على أساس عينة مكونة من ١٠٠ فرد في بداية موسم الصيد . يلاحظ من الجدول أن الهلاك الأول هو من الصيد مضافاً إليه الضائعات الأخرى . لتحليل

المعلومات الواردة في الجدول ، يتم إستخدام قيم مؤقتة منطقيــة ، وعلـى إعتبـار أن نسبة (القتل إلى النسبة) هي ٣:١ ، فستكون ضائعات الصيد هي ١٠٠× ١/٣ = ٣٣ طيراً . أما نسبة الضائعات فهي تختلف تبعاً إلى الأنواع ، وبالنسبة لطـائر السـمان فسيكون ١٨٪ وهكذا بالنسبة لبقية فقرات الجدول ، ولكن يجب التذكير بأن النسبة المعتملة في الجدول هي ليست دقيقة جداً ولكنها كنطقية وتختلف تبعاً إلى الأنواع .

التاريخ	الموضوع والحساب	الربح	الخسارة	حجم الجماعة المتبقية
الاول من نوفمبر	عينة الجماعة			١٠٠
الاول من يناير	الصيد = ١٠٠ × ١/٣		٣٣	٦٦
	الضائعات الاخرى = ٣٣×١٨٪		٧	
	مجموع الوفيات (الصيد + اخرى)		٤٠	٦٠
الاول من مارس	الضائعات الشتوية (الجوع + المفترسات) = ٦٠ × ٣٠ ٪		١٨	٤٢
الاول من مايو	(٤٢ × ٤٧,٥ ٪ أنثى = ٢٠ زوج)			
	البيض = ٢٠ × ١٤	٢٨٠		
الاول من اغسطس	وفيات العش = ٢٨٠ × ٦٠٪		١٦٨	١٥٤
	وفيات الاناث = ٢٠ × ١٤ ٪		٣	١٥١
	وفيات الصغار ١٥١ – ١٠٠ =		٥١	١٠٠

جدول (٥-١) معادلة الحياة لطائر السمان (Errington 1930 and IEOPOID , 1986)

٥:٤ تصنيف بيئات الحيوانات البرية

لا يوجد مصطلح محـــدد لصنـف البيئـة أو لصنـف الأرض ؛ ففـي اللغـة الإنجليزية تستخدم المفاهيم الآتية :

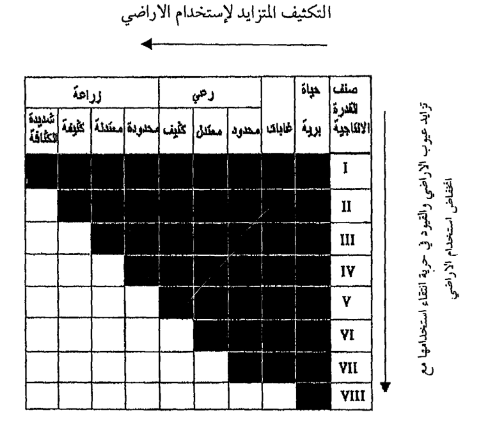
. Site productivity , Site index , Site quality class . أمـا في اللغـات الألمانيـة والفرنسية وغيرها فيستخدم مفهوم البونيتت Bonitat .

يمكن تحديد إنتاجية بيئات أو أراضي الحيوانات البرية ، بواسطة تصنيف بيئاتها ، وهذه تعمل لكل نوع . يفهم من هذا المصطلح هو الناتج النهائي للشيء المدروس من خلال المعطيات البيئية التي تقيم من حيث الكيف والكـم (Cepel , 1982) . تحتوي المساحات التي هي من نفس الصنف البيئي على مؤشرات متقاربة من حيث عدد الحيوانات ، معدل النمو ، الضائعات الطبيعية . فمن هـذا التحديـد هناك أربعة محاور رئيسية وهي :ـ

١. وحدة مقاربة للعوامل ، التي تؤثر في نوع الحيوان البري المعين .
٢. عدد مسموح به متساوي ، ويفهم من هذه العبارة عدد الحيوانات البرية التي بإمكانها أن تتكاثر في وحـدة المنطقـة المعينـة دون أن تحـدث أضـراراً علـى المحاصيل الزراعية والغابات .
٣. معدل نمو متساوي نوعاً ما ، وهذا يمثل عدد الصغار حتى بداية الصيد .
٤. إنتاجية متساوية في المنطقة المعينة أو الصنف البيئي يحدد الاستغلال المتساوي نوعاً ما ، الذي سيتحقق بالكامل فقط عندما يبلـغ عـدد الحيوانـات العـدد المسموح به . أما إذا كان عدد الحيوانات قليلاً ، أي أقل من المسموح به ، فإن الصنف البيئي نفسه سيكون مختلفاً .

يؤثر على أعداد الحيوانات البرية في منطقة ما وفيها على الصنـف البيئـي لأنواع الحيوانات ، العديد من العوامل أهمها :ـ الظروف المناخية ، الغطاء النباتي، طوبوغرافية الأرض ، شروط التربة ، الأمراض ، المفترسات ، أعداد أنواع الحيوانان البرية الأخرى ، الظروف الاقتصادية ، الاستخدام المكثف في الحقول الزراعيـة والغابـات ، الصيد الجائر ، الوضع العددي العام للحيوانات البرية في المناطق المجاورة :

إن الأصناف البيئية المعتمدة في هذا المجال ، هي نفسها المعمولة لأغراض التربة ، حيث تصنف المنطقة المعنية ، إستناداً إلى درجة تعرض أراضيها للتعرية وبالتالي تدهورها وقابليتها الإنتاجية . في هذا الخصوص يمكن تقسيم الأرض وتبعاً لإنتاجياتها ، إلى مجموعتين هما :ـ المجموعة الأولى ، تتكون من أربعة أصناف وهي تصلح للزراعة . المجموعة الثانية وتتكون أيضاً من أربع أصناف لكنها لا تصلح للزراعة ، جدول (٥-٢) . أما طريقة إستخدام الأرض تبعاً لأصناف القدرات الإنتاجية فهي معروضة في الشكل (٥-١) .



شكل (٥-١) مخطط استخدام الاراضي تبعاً لاصناف القدرات الانتاجية (المربعات المظللة تدل على استخدام الاراضي بالنسبة لكل صنف من اصناف القدرات الانتاجية)

الصفات والعوائق	الأصـــــــــنـاف							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
الانحدار	سهل أو خفيف ١-٢%	معتدل ١-٢%	متوسط الانحدار	منحدر ١٦-٢٠%	سهل حجري أو صخري	شديد الانحدار ١٦-٣٠% مع حجارة	منحدر أكثر من٣٠%وحجارة	حجارة وصخور
التعرية	لا يوجد	معتدل	عالي	شديد	شديد	شديد	شديد	شديد جداً
السيول	لا توجد	نادراً	تتكرر	تتكرر	تتكرر	كثيرة	—	—
النفاذية	جيد	متوسط	بطئ	—	—	—	—	—
رطوبة التربة	سهلة الصرف	رطبة قليلاً	مشاكل صرف	رطبة جداً	غير قابلة للصرف	عالي	عالي	رطبة
العمق	أكثر من ١م	٥٠-٧٥سم	سطحية ٢٥-٥٠سم	سطحية أقل من ٢٥سم	—	—	سطحية	—
سعة الماء	جيدة	—	بطئ	بطئ	—	بطئ	—	بطئ
الخصوبة	جيدة	متوسطة	واطئة	—	—	—	—	—
ملوحة	لا توجد	قليلة	متوسط	عالي	عالي جداً	عالي جداً	لا تنمو المحاصيل	لا تنمو المحاصيل
الظروف المناخية	جيدة	قليلة	وسط	معتدل	غير ملائم	—	—	—
الإدارة	إدارة اعتيادية	إدارة اعتيادية	—	خاصة	تطوير مراعي	تطوير مراعي	تطوير	حماية

جدول (٥-٢) تصنيف الأراضي حسب الإنتاجية (تبعاً للنظام الامريكي) (فاو ١٩٧٧)

يتم تنفيذ جدول أصناف البيئات على أساس التصانيف المقبولة لإنتاجية مساحات الصيد لكل نوع من الحيوانات البرية . تستعمل لأجل ذلك طريقتان أساسيتان ؛ إحصائية وبيئية مقارنة .

أ. الطريقة الإحصائية . يمكن تطبيقها في البلد الذي لديه إحصائيات عن الصيد لمدة ليست أقل من خمسين عاماً مضت وأن يكون الصيد وأماكنه ثابتين . من متوسط المعلومات المتحصل عليها عن الصيد فإن اكثر المناطق إنتاجية تكون ضمن الصنف الأول ، ويرمز له بالحرف اللاتيني I ، والأضعف إنتاجية نحو الثاني وهكذا .

ب. الطريقة البيئية المقارنة : وهي طريقة معاصرة ، حيث توضع ظروف البيئة مع المتطلبات البيئية للحيوان البري . يمكن تطبيق هذه الطريقة فقط إذا درست العوامل البيئية ، التي تؤثر على إنتاجية النوع المعني ، مع المعرفة الجيدة للمتطلبات البيئية للنوع . لهذه الطريقة شكلان في التطبيق ؛ في الأول ، تقارن الظروف في مناطق الصيد المختلفة وتؤشر أفضل البيانات على أنها صنف رقم I والرديئة I I وهكذا (كما تم شرحه آنفاً) يتم وصف كل صنف وتعمل له خارطة . أما في الثاني ، فتبنى على أساس تصنيف العوامل حسب الأهمية وتحدد كمياتها بالنقاط ، وكلما كان أحد العوامل أكثر أهمية كلما كانت نقاط أكثر . ثم يحدد الصنف بواسطة الجداول المعلومة خصيصاً بواسطة جمع النقاط .

وفي الوقت الحاضر ، وفي معظم الدول المتقدمة في مجال الصيد ، فإنها تطبق طريقة لتحديد العدد المسموح به طبقاً لأشكال البيئات . لهذه الغاية ، واعتماداً على الظروف الطبيعية والاقتصادية يتم تحديد الأصناف البيئية الأساسية ومساحتها . وهكذا فإن الأعداد المسموحة لعموم المنطقة ، مثلاً هي عبارة عن مجموع الأعداد

المسموح بها في الأصناف البيئية المتفرقة .

إن غذاء الحيوانات البرية النافعة المسموح بصيدها ، غالباً هو نباتي ، لهـذا فهناك تنافس فيما بين الأنواع . لذا لا يمكن إلا أن يؤخذ بالاعتبار عـدد الوعـول . Cervus sp ، مثلاً ، عندما يراد تحديد الأعداد المسموح بها لليحامير . Capreoul sp . من الأفضل تحديد إنتاجية وحدة المنطقة على أساس علاقة النوع البري الأساسـي ، وبعدها العلاقات المرغوبة بين الأنواع المختلفة . يتم تحديد العلاقات بين الأنـواع المختلفة على جدول ، حيث يستخرج كمية ونوع الغذاء المتناول . جدول (٥–٣) .

نوع الحيوان	الوعل الأحمر	أيل داما	الكبش البري (المفلون)	اليحمور
الوعل الاحمر Cervus elaphus	١,٠٠	١,٥٠	٣,٠٠	٤,٠٠
أيل داما Dama dama	٠,٦٦	١,٠٠	٣,٠٠	٢,٦٦
الكبش البري (المفلون) Cvis musimon	٠,٣٣	٠,٥٠	١,٠٠	١,٣٣
اليحمور Capreolus capreolus	٠,٢٥	٠,٣٧	٠,٧٥	١,٠٠

جدول (٥–٣) يبين مقارنة العلاقات الغذائية بين أهم أنواع الحيوانات الصيدية الكبيرة

(Botev , 1985)

عند عمل جدول التصنيف للحيوانات البريـة الصغـيرة ، مثـل الأرنـب الـبري والحجل والفيزنت وغيرها ، فإنه يستخدم نظـام التنقيـط إعتمـاداً علـى أهميـة العوامـل المكونة للأصناف البيئية ضمن المناطق . إن تقييم هذه العوامل تكون تبعاً لشكل الأرض،

وعلى ذلك يمكن تحديد خمس أصناف بيئية لأرنب البري ، وثلاثة أصناف للحجل ، وأربعة أصناف للفيزنت . وعلى هذا الأساس ، فإن عدد هذه الحيوانات المسموح بها ضمن الأصناف البيئية المذكورة إزاؤها على إعتبار أن وحدة المساح هي ١٠٠ هكتار ، ستكون على النحو الآتي :-

الأرنب البري I – ١٠ ، II – ٦ ، III – ٣ ، IV – ١,٥ ، V – ٠,٥ .

الحجل I – ١٠ ، II – ٨ ، III – ٣ .

الفيزنت I – ٤٠ ، II – ٢٥ ، III – ١٢ ، IV – ٤ .

إن تحديد الأصناف البيئية والأعداد المسوح بها كذلك ومعدلات النمو لأهم أنواع الحيوانات البرية معروضة في الجداول (٥–٤) ، (٥–٥) ، (٥–٦) .

نوع الغابة	خصائص الغابة	صنف الغابة	العدد المسموح في كل ١٠٠ هكتار	معدل النمو
عريضة الأوراق او مختلطة مع السيادة للأولى	قصيرة السيقان طويلة السيقان :-	II-I	٧	٠,٤–٠,٨
	أ – لا توجد طبقة تحتية	III	٤,٥–٦,٩	
	ب – توجد طبقة حشائش متنوعة	II-I	٢,٥–٤,٤	
	ج – توجد طبقة حشائش غير مرغوبة	III	١,٠–٢,٤	
غابة مختلطة مع تغلب الإبريات	أ–لا توجد طبقة تحتية	III		
	ب– توجد طبقة حشائش متنوعة	III-II		
	ج– توجد طبقة حشائش غير مرغوبة	IV-III		
غابة أبرية	أ–لا توجد طبقة تحتية	IV		
	ب– توجد طبقة حشائش متنوعة	III		
	ج– توجد طبقة حشائش غير مرغوبة	IV		

جدول (٥–٤) يبين تحديد صنف البيئة ، العدد المسموح ، ومعدل النمو للكبش البري (المفلون) Ovis musimon (Botev , 1985)

درجة الصنف	الوعل الأحمر Cervus elaphus					أيل دام Dama dama					
	العدد المسموح	معدل النمو للإناث البالغة بنسبة١:١	معدل النمو لمجموع العدد المسموح عند نسبة ٤٠٪ إناث بالغة وقت التزاوج			العدد المسموح	معدل النمو لكل الإناث البالغة ١:١	معدل النمو لمجموع العدد المسموح عند نسبة ٤٠٪ إناث بالغة وقت التزاوج			معدل النمو على نسبة ٤٠٪ للإناث البالغة عند علاقة تزاوجية ١:١
			١:١	١ : ١,٥	١: ٢			١:١	١:١,٥	١:٢	
I	٢,٠-٢,٥	٠,٧	٠,٢٨	٠,٣٤	٠,٣٧	٣,٠-٥,٠	٠,٧	٠,٣٥	٠,٤٢	٠,٤٦	٠,٩
II	١,٥-١,٩	٠,٧	٠,٢٨	٠,٣٤	٠.٣٧	٢,٠-٢,٩	٠,٦٥	٠,٣٢	٠,٣٨	٠,٤٣	٠,٨
III	١,٠-١,٤	٠,٦	٠,٢٤	٠,٢٩	٠,٣٢	١,٠-١,٩	٠,٦	٠,٣٠	٠,٣٦	٠,٤٠	٠,٧٥
IV	٠,٥-٠,٩	٠,٦	٠,٢٤	٠,٢٩	٠,٣٢	--	--		------		--

جدول (٥-٥) يبين الأعداد المسموحة ومعدل النمو للوعل والأيل على مساحة ١٠٠ هكتار

(Botev, 1985)

درجة الصنف	الأرانب		الفيزنت		الحجل	
	العدد المسموح	معدل النمو	العدد المسموح	معدل النمو	العدد المسموح	معدل النمو
I	اكثر من ٢٠	١,٥	اكثر من ٣٥	١,٥	اكثر من ١٥	١,٠
II	١٥-٢٠	١,٢	٢٦-٣٥	١,٣	١٠-١٥	٠,٨
III	١٠-١٤	٠,٩	١٦-٢٥	١,٠	اقل من ١٠	٠,٦
IV	٥-٩	٠,٦	اقل من ١٦	٠,٧	--	--
V	اقل من ٥	اقل من ٠,٦	--	--	--	--

جدول (٥-٦) يبين الأعداد المسموحة ومعدل النمو للأرانب ، والفيزنت ، والحجل

(Botev, 1985)

الفصل السادس

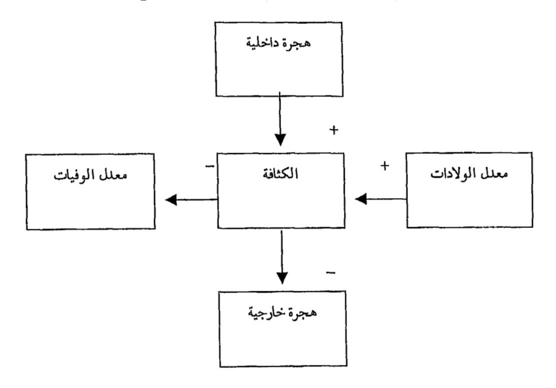
بيئة الجماعة
Population ecology

١:٦ تعاريف

إن أفضل تعريف يمكن وضعه لإدارة الحياة البرية هو : أنـها إدارة جماعـات الحياة البرية . لذا يعتبر موضوع الجماعة وما يحويه من مفاهيم مـن أهـم أساسـيات بيئة وإدارة الحياة البرية ؛ فالجماعة هي مجموعة أفراد موحلة تبدأ بـها الإدارة . ومـن الضروري التعرف على بعض المفاهيم الضرورية الـتي تشـكل الجماعـة . فـالنوع Species مجموعة أفراد متشابهة فيما بينها ولديها خاصيـة التكـاثر وتكويـن نسـلاً خصباً . أما الفرد individual والذي يعد الأساس في تكويـن أي تجمـع مـهما كـان شكله وحجمه ، فيمكن تعريفه على النحو الآتي ؛ كل كائن حي ينتمـي إلى نـوع معين . وحيث إن هذه الأفراد لا تعيش بشكل منفرد وإنما تكـون لنفسـها مجـاميع ، لهذا يمكن تعريف الجماعة Population أنها مجموعة من الأفراد تنتمي لنـوع معـين وتحتل موقعاً معين في زمن معـين (Sladen and Bang 1969) . أمـا بيئـة الجماعـة Population ccology فهي ؛ دراسة مجموعـة مـن الحيوانـات تعـود إلى نفس النـوع وتعيش في منطقة معينة وتشترك بنفس المصادر في فترة زمنية معينة (Ceple , 1986).

تتصف كل جماعة معينة بصفات تختلف فيها عـن غيرهـا مثـل ؛ كثافتـها ، توزيعها ، طرز وأنماط نموها ، عادات الجنـس ، علاقـة الجماعـات فيمـا بينـها وبـين الأنواع الأخرى . تسمى هذه الصفات مع تذبذباتها ، ديناميكية الجماعة Population dynamic . وكما أن للفرد كذلك للجماعة صفات ومميزات خاصة بهما ؛ فكل فرد من أفراد الجماعة يتمتع بخصائص مميزة ، فالصفات الشكلية للفـرد Phenotype مـا هي إلاّ نتيجة للتفاعل ما بين التركيب الوراثي للفرد Genotype وعوامـل الوسـط المختلفة . لذا يمكن القول إن الصفات التي يمتلكها الفرد هي فيزياوية وفيزيولوجية وسلوكية . للجماعة صفات ذات طبيعة إحصائية لا تظهر في فرد بمفرده في المجموعة . فالصفة الأساسية للجماعة هي كثافتها ، وهذه الصفة تتحدد بأربعة قياسات هي ؛

معدل الولادات Natality معدل الوفيات Mortality ، الهجرة الداخلية أو الاستيطان immigration والهجرة الخارجية أو الاغتراب Emigration . شكل (٦-١) .



شكل (٦-١) يوضح العوامل التي تؤثر على الكثافة

(+) تزيد مع الكثافة

(–) تقلل من الكثافة

٦ : ٢ كثافة الجماعة Population density

تعرف كثافة الجماعة على أنها ؛ عدد الأفراد أو الكتلة الحيوية التي تعيش على مساحة معينة من المواطن البيئية لفترة زمنية . وتحسب عادة حسب المعادلة الآتية :-

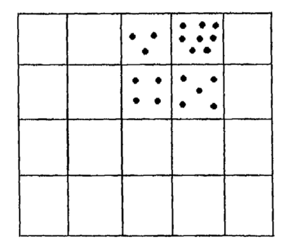
$$D = \frac{N}{A}$$

حيث ؛

D = الكثافة ، N = عدد الأفراد ، A = مساحة المكان

وكمثال نقول إنه لو تم تقسيم موطن بيئي ما إلى خمسة مربعات متساوية ، وكان العدد الإجمالي للحيوانات في هذه المربعات ١٠٠٠ فرد فستكون الكثافة ٢٠٠ فرد لكل مربع ، وإذا عرفت مساحة المربع الواحد ، فإنه يمكن عندها حساب الكثافة لكل متر مربع .

وهناك نوعان من الكثافة هما ؛ الكثافة الخام (الظاهرية) Crude density والتي تعبر عن عدد الأفراد الكلي الموجود في المساحة الكلية ، والكثافة التخصصية أو البيئية Specific ecological density والتي تعني عدد الأفراد في المساحة المشغولة فقط . شكل (٦-٢) .



شكل (٦-٢) الكثافة الظاهرية للجماعة

يتبين من الشكل أعلاه إن الكثافة الظاهرية للجماعة هي فرد لكل وحدة مربعة ، أما الكثافة البيئية فهي مجموعة الأفراد لكل مجموع الوحدات المربعة المشغولة أي ٢٠ فرداً لكل أربع وحدات مربعة = ٥ أفراد لكل وحدة مربعة (حاتوغ، ١٩٩٦) .

يرتبط مفهوم الكثافة عادة بالعديد من المصطلحات ذات العلاقة الأخرى ، مثل نقطة التشبع ، السعة الحملية ، الوفرة النسبية .

فنقطة التشبع Saturation Point عبارة عـن ؛ أعلى عـدد يمكـن أن تبلغـه جماعة ما ويكون ثابتاً لا يزداد بإزدياد الغذاء أو المأوى (Leopold , 1986) . إن الكثافة القصوى للحيوانات البرية المنتشرة في مراعٍ مثالية ثابتة المساحة ، غالباً ما تعيق من عمليات التزاوج والتناسل وبالتـالي مـن الازديـاد ، الأمـر الـذي يـؤدي إلى سـلوك متطرف مصحوب بالعدوانية بين الأفراد وخصوصاً الكبيرة والقوية .

وتعرف السعة الحملية Carrying capacity على أنـها : الكثافـة القصـوى للحيوانات البرية التي يتحملها أي مرعى . يختلف مفهوم نقطة التشبع عن السعة الحملية ؛ فالأولى هي خاصية النوع بينما الثانية هي خاصية المساحة ، وإذا كان لكل مرعى حدود لسعته الحملية فإنه ليس بالضرورة أن تكون لكـل أنـواع الحيوانـات نقطة تشبع . لا توجد بين الحيوانات الظلفية أية علامات ظاهرية لأي حدود للكثافة بإستثناء سعة الحملية للغذاء . في نيويورك ، مثلاً ، وضع ١٠٠ أيل في منطقة مسـيجة تبلغ مساحتها حوالي ١٠٠ هكتار ، أي هكتار واحد لكـل أيـل . وعندمـا بلـغ عـدد الحيوانات ١٧٥ شوهدت الأضرار البالغة على النباتات ، وهذا يبدو في الواقـع ، إن هكتاراً واحداً لكل أيل هو تقريباً ، قريب من السعة الحملية لتلك المنطقة .

أما الوفرة النسبية Relative abundance فهو مصطلح يستعمل لمقارنة مدى توفر نوع معين في موطنه مع أنواع أخرى وفي زمن معين . وتخضع الوفرة أو الغزارة لتغيرات زمنية (فصلية ، سنوية ، عرضية) ومكانية . وعادة تستخدم المعادلة التالية ، لإستخراج الوفرة أو الغزارة في منطقة ما :

$$\text{الوفرة Abundance} = \frac{\text{عدد الأفراد التابعة لنوع ما}}{\text{عدد المربعات التي وجد فيها}}$$

أما وحدة قياسها فهي عدد/مربع

ومن الصفات الأخرى للكثافة أو من فعاليات الجماعة ، هي معدلات الولادة والوفيات .

معدل الولادة **Natality rate**

يرتبط سرعة التغيير في حجم الجماعة أساساً بمعدل الزيادة . فأي تغيير فيها يؤثر في نسب الخصوبة والهلاك وأيضاً في توزيع الأعمار . تعرف الولادة Natality على أنها ؛ قابلية الجماعة الوراثية على الازدياد . أما معدل الولادة فهو ؛ عدد أفراد النوع الذين تتم ولادتهم في زمن ومكان محددين .

ولو فرضنا إن جماعة تتألف من ١٠٠ حيوان في الأول من يناير ، وفي السنة الثانية من نفس التاريخ بلغ عددهم ٢٠٠ حيوان ، فهذا يعني إن العدد تضاعف في سنة واحدة . ماذا سيكون العدد في السنة التي بعدها وفي نفس التاريخ ، شريطة إستمرار النمو بنفس النسبة ؟ الإجابة ليست ٣٠٠ حيوان كما يتوقع ، لو إن الإضافة في النمو (العدد الصافي للحيوانات المضافة في السنة) تبقى ثابتة كل سنة ، لكن العدد هو ٤٠٠ حيوان ، وذلك لأن معدل النمو (العدد الصافي للحيوانات المضافة مقسومة على الأعداد الحالية) يبقى ثابت . وهكذا فإن نمو الجماعة يشبه نمو مبلغ من المال موضوع في المصرف مع أرباحه . في كلا الحالتين ، فإن الزيادة في النمو لكل سنة تحدد بواسطة معدل النمو أو بواسطة كمية المبلغ أو عدد الحيوانات الموجودة فعلاً .

الجماعات كما هي في زيادة فإنها أيضاً في تناقص . فالجماعة التي يبلغ عدد أفرادها ١٠٠ حيوان في الأول من يناير ربما ينخفض إلى ٥٠ حيواناً في نفس الشهر من السنة القادمة ، ففي هذه نقول إن الجماعة قد نصفت . وإذا إستمر الانخفاض على نفس النسبة فسينخفض العدد إلى ٢٥ حيواناً في السنة التي بعدها وفي نفس التاريخ . إن التضعيف والتنصيف هي نفس العمليات التي تجري بقوى متساوية ،

والاختلاف الوحيد هو إن العملية تسير في الاتجاهات المعاكسة .

لتوضيح معدل الزيادة إيجاباً أو سلباً ، فإننا نعرض ما تقدم من المثالين بصيغة معادلة :ـ

$$N_{t+1} = N_t \, e^r$$

حيث ؛

N_t ، حجم الجماعة في زمن t

N_{t+1} ، حجم الجماعة في وحلة زمن مضت

e ، لوغاريتم طبيعي قيمته ٢,٧١٨٢٨١٧

r ، المعدل الأساسي للزيادة .

هكذا فإن المعدل المحدد للزيادة يصبح :ـ

$$e^r = N_{t+1} / N_t$$

إذاً معدل الزيادة الاسية هو :

$$r = \log_e (N_{t+1} / N_t) = \log_e \quad e^r$$

ولنطبق الآن التضعيف والتنصيف ؛ فمع التضعيف :-

$$e^r = 200/100 = 2$$

$$r = \log_e \; e^r = 0.639$$

ومع التنصيف :ـ

$$e^r = 50/100 = 0.5$$

$$r = \log_e \quad e^r = -0.693$$

وهكذا يشترط كلاً من التضعيف والتنصيف نفس معدل الزيادة الاسية وهو ٠,٦٩٣ حيث في حالة التنصيف تعكس الإشارة أي ٠,٦٩٣- . بمعنى إن معدل النقصان هو ببساطة يعني معدل الزيادة بالسالب . إن الوحدة المستخدمة هي سنة

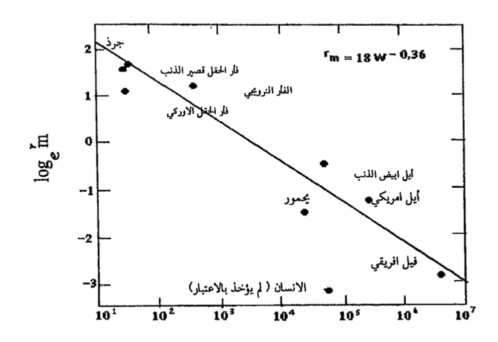
واحدة وهذا يعني أن الجماعة تتضاعف بـ e^r لكل سنة . إن معدل الزيادة الاسي ، يختلف عن المعدل المحدد ، حيث بإمكانه أن يتغير من وحدة في الزمن إلى أخرى ؛ فلو أن ٠,٦٩٣- = r هو أساس سنوي ، فإن ٠,٠٠١٩ = ٠,٦٩٣/٣٦٥- = r هو أساس يومي . إن هذه البساطة غير متاحة بالنسبة إلى e^r

يجب التفريق بين نوعين من أشكال معدلات الولادات ، وهما معدل الولادة الوظيفي أو الكامن Physioloical or potential natnlity والذي يفهم منه هو إنتاج الحد الأعلى النظري من أفراد تحت ظروف مثلى ، وهو ثابت بالنسبة لكل جماعة ، والمعدل الحقيقي أو الفعلي للزيادة intrinsic rate of increase والذي يشير إلى ؛ عدد الأفراد المنتجة في وحدة زمن تحت شروط الوسط الحالية وهو ليس ثابت بل يتغير حسب حجم الجماعة وتركيبها والعوامل البيئية المحيطة (Fisher , 1930) . إن الذي يهمنا ، ومن الناحية العملية هو المعدل الحقيقي للزيادة .

إن معدل الزيادة لجماعة الفقريات عادة يتذبذب معظم الفترات حول الوقت (Caughley et. al , 1994) . إن الجماعة تزداد لو إن الظروف تحسنت بشكل مفاجئ ؛ فالملائمة البيئية تنعكس في إرتفاع الخصوبة ، وأيضاً القابلية الحقيقية للأفراد لتحويل الطاقة الإضافية في تعزيز الخصوبة وتقليل الهلاكات . وهكذا فإن معدل الزيادة يعتمد على التأثير البيئي والتأثير الفعلي ، ولكن كلاهما محدد . وبالنسبة للحيوانات فإن كليهما مقيدة . وهناك نقطة أخرى فالحيوان الذي يملك كل الأغذية التي يستطيع تناولها ، فإن أية كمية أخرى من الغذاء ليس لها تأثير إضافي على معدل تكاثره وإمكانية بقائه . ومن جانب آخر ، فإن معدل تكاثر الحيوان يكون محصوراً في حدوده العليا بواسطة فسلجته .

لا تحرز الجماعات المعدل الأقصى للزيادة في كثير من الأحيان . فهذا يتطلب إتاحة عالية من الغذاء وكثافة منخفضة من الحيوانات . وهذه الشروط

يمكن أن تتحقق ، عندما تكون الجماعة في المرحلة المبكرة للنمو في منطقة لم يكونوا فيها سابقاً . يوضح الشكل (٦-٣) المعدلات الفعلية لزيادة لبعض الثدييات تبعاً لأوزانها . يتغير المعدل الحقيقي للزيادة ^{r}m مع تغير حجم الجسم .



شكل (٦-٣) يوضح المعدلات الحقيقية (الفعلية) للزيادة لبعض الحيوانات الثديية تبعاً لإوزانها (Caughley and Krebs, 1983)

إن العلاقة التي تم حسابها لللبائن العاشبة ، هي كما يلي :ـ

$$^{r}m = 1.5w^{-0.36}$$

حيث ؛

W يمثل معدل وزن حي بالغ بالكيلوجرامات . والجدول (٦-١) يبين قيم ^{r}m حسب معادلة وزن الجيم

^{r}m	الوزن (كجم)
١,٥٠	١
٠,٦٥	١٠
٠,٢٩	١٠٠
٠,٠٨	١٠٠٠

جدول (٦-١) . قيم ^{r}m حسب أوزان الحيوانات (Caughley and krebs ,1983)

معدل الخصوبة **Fecundity rate**

يفهم من الخصوبة أنها : إنتاج الخلايا الجنسية . إن معدل الزيادة للجماعة محدد ؛ بحجمها وعدد الحيوانات الصغيرة التي تولد وعدد الحيوانات التي تموت خلال . لهذا السبب فإن معدل الولادة هو عنصر مهم في ديناميكية الجماعة ، ويمكن قياسه بعدة طرق . ومن هذه الطرق وأكثرها فائدة هو عن طريق معدل الخصوبة (Caughley et . al . 1994) .

يقاس معدل الخصوبة ، بعدد الإناث التي تلد إناثاً أحياء لكل وحدة زمن ، عادة سنة واحدة . وعادة ما يعتمد أصناف العمر لإعطاء جدول الخصوبة ، كما هو واضح في الجدول (٦-٢) . وبالنسبة للجدول فإنه يرمز لكل قيمة Mx ، ولادات الإناث لكل أنثى في فواصل العمر X إلى X+١ .

العمر (سنة) (x)	عدد العينات (F_x)	عدد الحوامل او المرضعات (B_x)	الأنثى التي تلد كل أنثى $(B_x \| 2F_x)(M_x)$
٠	–	–	٠,٠٠٠
١	٦٠	٢	٠,٠١٧
٢	٣٦	١٤	٠,١٩٤
٣	٧٠	٥٢	٠,٣٧١
٤	٤٨	٤٥	٠,٤٦٩
٥	٢٦	١٩	٠,٣٦٥
٦	١٩	١٦	٠,٤٢١
٧	٦	٥	٠,٤١٧
> ٧	١٠	٧	٠,٣٥٠

جدول (٦-٢) يوضح تفصيلات الخصوبة بالنسبة لحيوان الشموا Chamois
(Caughley, 1970)

معدل الهلاكات Mortality rate

يمكن تعريف الوفاة على أنها : موت الأفراد في جماعة ما في وحدة زمن . أما معدل الوفاة التقريبي Crude Mortality Rate فهو ؛ عدد الأفراد التي تموت في مكان وزمان معينين لكل ١٠٠٠ فرد . هناك نوعان من الهلاكات ، وهما :ـ

١. الهلاك البيئي Ecological mortality . وهو هلاك الأفراد تحت ظروف بيئية معينة وهو غير ثابت ويعتمد على الظروف البيئية وطبيعة الجماعة . كما هو الحال في الكوارث الطبيعية ؛ مثل الفيضانات ، البراكين ، الزلازل ، الموجات الوبائية ، والحروب وغيرها .
٢. الهلاك الفسلجي Physiological Mortality . وهو موت الأفراد نتيجة الشيخوخة وهذا ثابت لأنه يتم تحت ظروف مثلى وغير محددة .

إن عدد الحيوانات التي تهلك على مدار السنة هو محدد مـهم آخـر لمعـدل الزيادة . وأيضاً يمكن قياسه بعدة طرق . يمكن قياس معدل الهلاكـات عـن طريـق ؛ عدد الحيوانات التي تهلك خلال وحدة زمن وعادة سنة واحدة ، مقسومة على عـدد الأحياء عند بدء وحدة الزمن . وكما في الخصوبة ، فإن المعـدل يعطـي أيضـاً لكـل فاصلة من الزمن .

ولتوخي الدقة في حساب الوفيات حسب الأعمار ولمختلف الأسباب ، فقد عمد علماء البيئة إلى إعتماد ما يسمى بجداول الحياة Life tables ، والـتي بواسـطتها يستفيد منها كل المعنيين بالمعلومات الأساسية لإدارة الجماعات الحيوانية ، فهي تشير بدقة إلى نماذج الوفيات وأعدادها . ومن دراسة هذه المتغيرات يمكـن وضـع الخطـط والبرامج المناسبة لتلافي مسببات هذه الهلاكات في أوقاتها . وقد عرضنا في الجـدول (٥-١) نموذجاً لمعادلة الحياة لمدة سنة واحدة ، موضحاً فيه كافة المتغيرات . أما الجدول (٦-٣) فهو يوضح نمط الهلاكات مع العمر .

العمر (سنة) (X)	تكرار الأحياء (Fx)	الأحياء (Lx)	الهلاكات (Dx)	معدل الهلاكات (qx)
٠	١٢٠٠	١,٠٠	٠,٥٨	٠,٥٨
١	٥٠٠	٠,٤٢	٠,١٧	٠,٤٠
٢	٣٠٠	٠,٢٥	٠,٠٨	٠,٣٢
٣	٢٠٠	٠,١٧	–	–
¦	¦	¦	¦	¦

جدول (٦-٣) يبين الهلاكات مع العمر

يشير العمود الأول ، إلى فواصل العمر ويرمز له X . أما العمـود الثـاني ، فيؤشر تكرار الأحياء ويبدأ من الاحتمالية عند الولادة وإلى عمر X ، ويرمز له F_x . العمود الثالث هم الأحياء أما العمـود الرابـع يمثـل الهـلاك d_x ، الاحتماليـة عنـد الولادة والموت عند فاصلة عمر X ، X+1 . أما العمود الخامس فهو معدل الهلاك q_x، الاحتمالية في عمر حيـوان X مـات قبـل عمـر X+1 . إن الاحتماليـات تقـدر مـن النسب . يمكن تقدير إحتمالية بقاء الطير إلى عمر X ، مثـلاً ، مـن خـلال مجموعـة ١٢٠٠ طير تم تسجيل الذين بقوا على قيـد الحيـاة في السـنة الماضيـة ، في السـنتين الماضيتين ، وفي الثلاث سنوات الأخيرة وهكذا . لنقل إن هـذه التكـرارات كـانت ٥٠٠ ، ٣٠٠ ، ٢٠٠ على التوالي . أما الباقون أحياء عند عمر صفر (أي عنـد الـولادة) هو : ـ ١٢٠٠/ ١٢٠٠ = ١ ، بعمر سنة واحدة سينخفض إلى ٥٠٠/١٢٠٠ = ٠,٤٢ وعنـد عمر سنتين ٣٠٠/١٢٠٠ = ٠,٢٥ وعنـد عمـر ثـلاث سـنوات ٢٠٠/١٢٠٠ = ٠,١٧ . أمـا الهلاكات d_x فقد تم حسابها على أساس $L_x - L_{x+1}$ على النحو الآتي :

عندما تكون X = صفر فإن ٠,٥٨ ؛ = ٠,٤٢−١ وعندما X = ١ فإن ٠,١٧ ؛ = ٠,٢٥− ٠,٤٢. معدل الهلاك qx تم حسابه على أساس : d_x / L_x أو $(L_x - L_{x+1}) / L_x$ بمعنى لو ان X =1 فإن ٠,٥٨ = ٠,٥٨/١ وعندما تكون X = ٢ فإن ٠,٤٠ =٠,١٧/٠,٤٢ .

وهكذا فإن الجدول معروض لحد عمر سنتين ، أما عمر ثلاث سنوات فـهو غـير كامل ، لأنه يجب أن تكون المعلومات حول عمر أربعة سنوات كاملة . ويجب التنبيـه إلى أن الصعوبة تكمن في تقدير أي النسب من هذه الطيور بقيت حية في نهاية السنة .

٢:٦ خصائص الجنس Sex properties

لغرض تحقيق الإدارة الصحيحة للحيوانات البرية ، لابد أولاً مـن معرفـة بعض الخصائص الحياتية وسلوكها اليومي والفصلي ، لمتابعتها ومعرفـة متطلباتـها الحياتية والبيئية .

لا تبدي كل أنواع الحيوانات البرية سلوكاً واحداً أو نمطاً حياتياً ثابتاً ، وإنما هذه تتغير تبعاً للنوع والظروف المختلفة (المناخ ، الموقـع ، الغـذاء ، وغيرهـا) . إن أهم الصفات والخصائص التي تهمنا :ـ

١. نسب الجنس وطرز التزاوج .
٢. عمر التناسل .
٣. عمر النضج الجنسي أو عمر الحد الأدنى للتزاوج .
٤. عدد الإناث التي تلقح من قبل ذكر واحد .
٥. فترة الحمل .
٦. عدد الفراخ في الحضنة الواحدة أو عدد الصغار .
٧. عدد الحضنات أو الصغار في السنة .
٨. عمر الحد الأعلى للتزاوج .

إنّ هذه الخصائص وإن كانت تهم بيولوجيـة الحيـوان الـبري ، لكنـها في الواقع مرتبطة بشكل أو بآخر بالبيئة .

٦:٣:١ نسب الجنس وطرز التزاوج   Sex rations and mating habit

يعتقد علماء الوراثة أنه في نماذج كثيرة لمجاميع حيوانية فـإن الجنسـين يكـاد يكونان متساويين ، أي نسبة الذكور إلى نسبة الإناث هي ١:١ (Leopold , 1986) . إن التكافؤ الأصلي للجنسين عند الـولادة أو الفقـس يتغـير كثـيراً أو قليـلاً بسـبب الوفيات وهي التي غير معروفة بدقة للكثير من الحيوانـات البريـة يبـين الجـدول (٦-٤) نسب الجنس عند الولادة لبعض أنواع الثدييات والطيور .

النوع	نسبة الذكر : الأنثى
الإنسان	٥١ : ٤٩ أو ٥٢ : ٤٨
الحصان	٤٩ : ٥١
الكلب	٥٤ : ٤٦
البقر	٥٢ : ٤٨
الأغنام	٤٩ : ٥١
الخنزير البري	٥٣ : ٤٧
الأرنب البري	٥١ : ٤٩
الطيور المائية	٤٨ : ٥٢
الحمام	٥١ : ٤٩
البط البري	٥١ : ٤٩

جدول (٦–٤) يوضح نسب الجنس عند الولادة . عن (CREW,1925) .

تتغير نسب الجنس عند الولادة تبعاً إلى ؛ النوع ، السلالة ، الفصل . وتتغير بشكل كبير في الأنواع الهجينة . تشير بعض الأبحاث (Crew , 1925) أنه عند الأرانب الداجنة فإن المجموعة الأولى من الصغار تكون ذكوراً ثم تميل الأرجحية لدى البقية نحو الإناث . بينما في الدجاجيات فتميل الأرجحية نحو الإناث ، ولكن البيض المبكر ربما يفقس عن ذكور والبيض المتأخر عن إناث . لدى البط فهناك مؤشرات لميل المعدل نحو الذكور . تختلف نسبة الجنس بعد الولادة عن تلك التي عند الولادة بسبب ؛ الهلاكات التي تحصل نتيجة المفترسات ، الأمراض وغيرها. أما بالنسبة للأنواع الهجينة ، فقد وجد علماء الوراثة ، أنه عندما يحصل التضريب بين الطيور فإنه تزداد نسب الذكور عند الولادات ، فيما تنتج الثدييات المهجنة نسب أكثر من الإناث .

تتميز ذكور وإناث معظم أنواع الحيوانات البرية بسلوك معين فيما يخص

طرز التزاوج . يمكن جمع هذه الطرز أو العادات كما يلي :ـ

- أحادي الزوج Monogamy . وفيه يختار الذكر ، أنثى واحدة خلال فصل التزاوج . وقد يشارك في الحضانة (كما في الطيور) أو يقوم بحراسة الأنثى كما في بعض الطيور والثدييات أو يشارك الأنثى في رعاية وتغذية الصغار . يمثل هذا النوع من الطرز الوز ، الحجل ، الثعلب ، إبن آوى وغيره .
- متعدد الزوجات Polygamy . وفيها لا يتقيد الذكر بأنثى واحدة معينة خلال فصل التزاوج بل يجمع علة إناث ويكون مسؤولاً عنهن عند إقتراب ذكور أخرى ، وتنتهي مسؤوليته تجاه هذه الإناث بإنتهاء فصل التزاوج . كما في الغزلان والأيائل وطيور الفيزنت وغيرها .

معظم الطيور هي مونوكامية Monogamous ، بينما معظم الثدييات هي بوليكامية Polygamous . ربما يعود السبب في هذا إلى حقيقة ؛ إن معظم الثدييات تحفظ صغارها في أجسام الإناث ، وترعاها بحليبها ، ولهذا لا يقوم الذكر بالمساعدة بشكل مباشر . في الجانب الآخر فإن معظم الطيور تطعم صغارها في الأعشاش على غذاء حيواني أو شبه مهضوم . يبذل الذكر مجهودات عظيمة في حضن البيض وتغذية الفراخ والأنثى . هذه المساهمات تقلل الفرص أمام الذكور لكي تصبح بوليكامية . لكن هناك إستثناءات ؛ فمن مجموع ٦٣ جنس من الفصيلة التدرجية Phasianidae من المحتمل أنها تضم ١٩ جنساً تتصف بالبوليكامية (Ridley , 1983) . معظم طيور الصيد المونوكامية لا تطعم صغارها .

- متعددة الأزواج Polyandry . وفيها قد تختار الأنثى أكثر من ذكر خلال موسم التزاوج وهذه تعد حالة نادرة بالنسبة للحيوانات البرية . ومثالها ، النعام ، حيث يرقد الذكر على البيض بينما تبحث الأنثى عن ذكر آخر لتبيض منه مرة أخرى .

- الطراز المختلط Promiscuity . في هذا النمط لا يوجد قانون يحكم العلاقة التناسلية بين الذكور والإناث ، كما في القوارض .
- الزواج من أنثيين Bigamy . وهي حالة تزاوج ذكر مع أنثيين في نفس الوقت وهي حالة نادرة أيضاً ، وقد يحصل بين صقر الشاهين (Seton, 1992) وأيضاً بين الأسود .

وبالنسبة لنفس الباحث ، فقد قسم الطراز الأول ، أي أحادي الزوج إلى أربع درجات ، هي :

الدرجة الأولى : يبقى الذكر والأنثى سوية ربما لمدة أسبوع ، تفقد بعدها الأنثى الرغبة في البقاء والتزاوج معه ونفس الشعور يحصل للذكر . وقد يتم خلال هذه الفترة التزاوج لمرة واحدة أو أكثر . كما في الدببة .

الدرجة الثانية : يستمر الزوجان لمدة أسبوع أو اكثر خلال موسم التزاوج ثم ينفصلان تماماً . كما في أفراد الفصيلة العرسية .

الدرجة الثالثة : يبقى الزوجان سوية تتخللها فترة إنقطاعات لحين تعوّد الصغار على أنفسهم (٤-٥أشهر) كما في البواشق .

الدرجة الرابعة : يبقى الزوجان سوية طيلة العمر ، لا يفرقهما إلاّ الموت . كما في النسور والوز .

٦:٣:٢ العمر الأدنى للتزاوج The minimum breeding age

ويسمى أيضاً بعمر النضج الجنسي Maturity . إن العمر الخاص بالمقدرة على التزاوج لأول مرة غير ثابت أو محدد بين الأنواع . فالوز البري . Anser sp ، مثلاً ، لا يتزاوج قبل عمر سنتين على الرغم من أن الذكر بعمر سنة قد تكون لديه المقدرة على التزاوج . التم . Cygnus sp يتزاوج بعمر ثلاث سنوات أو أكثر ، بينما البط . Anas sp والطيور الخواضة الأخرى Shore birds فإنها تتزاوج في عمر

سنة . ونفس العمر أيضاً بالنسبة للحجل . Alectoris sp والقطا . Pterocles sp ، السمان . Coturnix sp الدراج .Francolinus sp . بينما الكركي Crane فليس قبل سنتين وأحياناً أكثر . ويبدو أنه في الطيور المائية ، فإن الطيور تنضج جنسياً أولاً ، أما بالنسبة للأنواع الأرضية فالإناث أولاً .

فيما يخص الثدييات ؛ فيمكن القول إن الصغيرة منها (مثل الغزال) فإنها تتكاثر في السنة الأولى من عمرها ، أما الكبيرة منها فليس قبل سنتين ، والأكبر حجماً مثل الدببة فبعمر ٣-٤ سنوات .

أما العمر الأقصى للتزاوج فهو غير معروف على وجه الدقة بالنسبة للحيوانات البرية .

٣:٣:٦ عدد الصغار في السنة ، الحضنة الثانية ، تكملة الحضنة

Young per year , second broods , renesting

يختلف عدد الحضنات بالنسبة للطيور البرية وعدد الصغار بالنسبة للثدييات ، بإختلاف النوع والظروف المحيطة . ويوضح الجدول (٦-٥) هذه التفصيلات .

تختلف الحضنة الثانية عن إعادة تكملة البيض . قد تبادر بعض الإناث إلى تكملة البيض المفقود لأسباب عديدة (أخذها من العش ، تناولها من قبل المفترسات ، كسرها أو غير من الأسباب) . وهناك بعض الإناث تضع فعلاً حضنتين في السنة ، وبعضها تضع حضنة واحدة ولكنها قد تعوض المفقود . إن مسألة وضع حضنتين في السنة يستلزم شروطاً من الضروري توافرها ومعرفتها ، إضافة إلى المقدرة الحيوية الخاصة بكل نوع . وعلى العموم فإنه يمكن إعطاء الصورة الحسابية الآتية عن بعض أفراد رتبة الدجاجيات Galliformes (Leopold , 1986) :-

الموضوع	الحساب	الأيام
وضع الحضنة	١٤ بيضة بمعدل ١,٥ يوم لكل بيضة	٢٠
الفاصلة		٢
الحضانة		٢٣
استقلالية الفرخ	عادة ستة اسابيع في الاقل	٤٠
		٨٥

يتضح من الحساب أعلاه إن الأنثى تضع أول بيضة في ١ مايو (بداية الحضنة الأولى) ، ليس بمقدورها وضع الحضنة الثانية قبل إنقضاء ٨٥ يوماً ، وهذا يعني ٢٥ يوليو . يبدأ العش الجديد في ٢٥ يوليو ويفقس البيض في ١٠ سبتمبر ولا تكون الفراخ مستقلة حتى ٢٠ أكتوبر .

وقد أصبح واضحاً ، أن الحضنة الثانية تختلف عن إعادة تكملة الحضنة ، فالعديد من الطيور البرية لديها المقدرة على إعادة وضع البيض في الحضنة لمرات عديدة في حالة فقدان أو نقصان عدد البيض . لكنه يجب التذكير بأنه إذا حصل نقصان في عدد البيض في المراحل المتأخرة من الحضانة أي قريباً جداً من الفقس أو خلالها ، فلا يمكن في هذه الحالة التعويض . لذلك فإنه ، لا يعني مشاهدة أنثى مع فراخ في أوقات متأخرة جداً بالنسبة لموعد وضع بيضها الطبيعي إنها قد وضعت حضنة ثانية من البيض ، لأنه قد يعود السبب إلى أنها وضعت بيضاً في الحضنة كتعويض عن البيض المفقود مما أدى إلى فقسها متأخراً .

وما ذكر عن الطيور ، ينطبق على العديد من الثدييات ؛ في أنها قد تلد مرتين في السنة (مثل الأرنب البري) ، أو أنها قد تعوض الصغير الذي يموت بعد الولادة مباشرة لأي سبب كان بحمل جديد (مثل الغزلان) . وفي حالات قليلة جداً ، قد تلد الأنثى بين سنة وأخرى (مثل الدببة) - انظر الجدول أدناه :ـ

النوع	العمر الأدنى للتزاوج سنة	عدد البيض في الحضنة (أدنى- أقصى)	عدد الحضنات في السنة (أدنى- أقصى)	عدد الصغار في السنة	طرز التزاوج	عدد الإناث التي تلقح من قبل ذكر واحد	الحضانة يوم	طول العمر سنة
السمان	١	١٨-٨	٢-١	١٥	M	١	٢٠	
الحجل	١	١٥-١٢	١	١٢	M	١	٢١	
القطا	١	٣-٢	١	٢	M	١	٢٠-١٩	
البط البري	١	١٤-٧	١	١٠	PM	١	٢٦	
الوز	٢	١٠-٤	١	٦	M	١	٣٠-٢٥	٥٠
التم	٣-٢	٧-٢	١	٥	M	١	٤٠_٣٥	١٠٠
الديك الرومي البري	٢	١٨-١٠	١	١٢	P	٥-٤	٢٨	
الفيزنت	١	١٦-٧	٢-١	١١	P	٨-٢	٢٢	١٥

M= Monogamous , P= Polygamous , Pr = Promiscuous

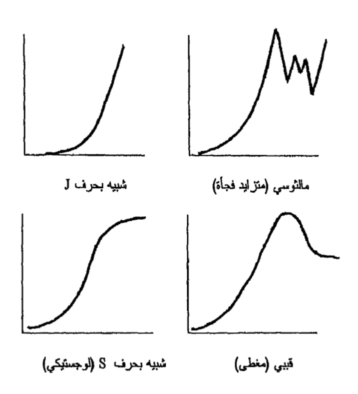
النوع	العمر الأدنى سنة	عدد الصغار في الولادة الواحدة	عدد الولادات سنة	عدد الصغار سنة	الطراز	عدد الإناث	الحمل /يوم	طول العمر سنة
الأرنب البري	١	٥-٣	٣-٢	١٢-١٠	Pr.	؟	٤٨-٤٥	
الغزال	١	٢-١	٢-١	١	P	٥-٢	١٨٠-١٦٠	١٢
الثعلب الأحمر	١	٥-٤	١	٤	M	١	٥٦-٥٢	١٥
ابن آوى	١	٨-٣	١	٦	M	١	٦٣-٦٠	١٥
الفنك	١	٥-١	١	٣	M	١	٥١-٤٩	١٢
الدب	٤-٣	٢-١	٠,٥	١	M	١	٢٢٥	

جدول _٦-٥) يبين طراز التزاوج والمقدرة على التكاثر لبعض الطيور والثدييات

٤:٦ نمو الجماعة ومنحنيات النمو

Population growth and Growth Curves

ليست الجماعات كيانات ثابتة ، فعند أي نقطة زمنية فإنها تمارس نمواً وإتساعاً أو إنحداراً وتقلصاً تمثل النتيجة الصافية لهذه العمليات الحركية . غالباً ما تتبع أنماط نمو معظم جماعات الحيوانات البرية واحداً من أربعة أنماط ، وهي : أسي أو متزايد فجائياً ، مالثوسي ، لوجستيكي ، أو قبي ، شكل (٦-٤) .



شكل (٦-٤) يبين انماط النمو الأربعة (قيصر وآخرون ١٩٨٤)

وتمتلك جميع طرز النمو هذه أسلوباً متشابهاً في أنها تبدأ بنمو بدائي بطيء تتبعه فترة زيادة هندسية أو أسية سريعة ، أما في المراحل النهائية فإن منحنيات النمو تختلف بصورة واضحة . فمنحنيات الجماعة المتزايدة فجائياً تتحدد بواسطة وفيات

مفاجئة غالباً ما تكون مأساوية . بينمـا تتسـطح المنحنيـات اللوجسـتيكية والقببيـة بصورة تدريجية لتصل خطأ مقارباً علوياً أكثر إستقراراً . ويجب القول مسبقاً ، أنه لا يمكن لأي من أنماط الجماعة هذه أن يعتبر قانوناً لنمو الجماعة ، ولكن بصورة عامة توجد أنماط النمو المتزايدة فجائياً بدرجة شائعة في جماعات العديد من الفقريات في البيئات غير المسـتقرة ، بينمـا تكـون أنمـاط النمـو اللوجسـتيكي أكـثر شـيوعاً في الكائنات الحية التي يكون لها دورات حياة بسيطة وبصورة خاصة في البيئات المستقرة . إن أهم طرز نمو الجماعات التي يمكن شرحها في هذا المجال هي :ـ

أولاً : الشكل المالثوسي أو النمو الأسي Malthusian Curve Exponential growth

نسبة إلى عالم الاقتصاد الانجليزي توماس مـالثوس الـذي نشـر بحثـه عـام ١٧٩٨م وإستناداً إلى رأيه ، فإن النمو يزداد فجأة ويكون على شكل حرف اللام ، وفيه يبدأ نمو الجماعة بشكل تدريجي لا يلبث أن يزداد بشكل مفاجئ ، وبـهذا فـهو ينمـو نمـواً هندسياً أي بزيادات مضاعفة ، الأمر الذي يوصلها إلى تناقص بالمصادر ، ثم الموت . ومثـال لهذا الشكل من النمو ، يجسده إدخـال جماعـة في أيـل الرنـة Rangifer tarandus إلى جزيـرة سانت ماثيوس في بحر برينج في عام ١٩٤٤ وكان عددها ٢٩ أيلاً ، وبحلول عام ١٩٦٣ أي بعـد حوالي ١٩ عاماً وصل عددها إلى ٦٠٠٠ أيل . وفي منتصف الستينات أدت وفيات جماعيـة إلى إختزال تعداد هذه الحيوانات إلى أقل من ٥٠ أيلاً (Caughley , 1970) .

وكتعبير رياضي ، يمكن التعبير عن معدل النمو للجماعة ، على النحو الآتي :ـ

$$rN = \frac{dN}{dt}$$

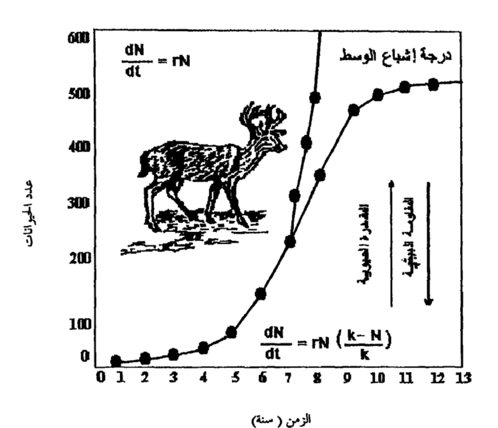
حيث ؛

N = عدد الكائنات ، t = الزمن ، $\frac{dN}{dt}$ يمثل معدل التغيير في عدد الكائنـات في لحظة معينة ، r = ثابت ، وهو الفرق بين معدل الولادة ومعدل الوفاة . فعندما تنمـو الجماعة في بيئة ذات مصادر طبيعية غير محددة (غذاء ومسكن غير محدودين وليـس هناك تنافس مع كائنات أخرى) ، فإن النمو لا يحدد إلاّ بالسـعة الوراثيـة للجماعـة بالنسبة للتكاثر . في مثل هذه الظروف المثالية فإنه يعبر عن النمـو بالحرف r الذي

يعرف بأنه المعدل اللحظي لنمو جماعة في وقت ما .

ثانياً : الشكل اللوجستيكي (النسبي) Logistic curve

تعود هذه الفرضية إلى العالم الألماني بير فيرهولست التي نشرها عـام ١٨٣٨م . في البداية وعند توفر المكان الفسيح ووفـرة الغـذاء ، فـإن الجماعـة تنمـو بشـكل تدريجي ، وعندما يزداد معدل المواليد عن معدل الوفيـات ، وتلحـق حيوانـات أكثر بالجماعـة فـإن الزيادة تكون رأسية بشـكل منتظـم إلى أن يصـل إلى مسـتوى الإشـباع ، ثـم يـبدأ بالإنحدار تدريجياً متخذاً شكل حرف s . وعند بلوغ حجم الجماعة السـعة المحتملـة للبيئة ، فإنه يستمر عند ذلـك المسـتوى لفـترة مـا ، أو تحـدث بعـض التأرجحـات للأعلى وللأسفل ، شكل (٦-٥) .



شكل (٦-٥) يبين منحنيات النمو الإسي والنسبي

كما تبين من المعادلة والمثال أعلاه ، فإن معـــدل نمـو الجماعـة في الظـروف الطبيعية يسير ببطء وذلك بسبب الوصول إلى الحد الأقصـى لنمـو الجماعـة . وفي النهاية يقف النمو بأكمله . عند هذه النقطة يبلغ N أكبر كثافة له ، أي إن المســاحة التي درست أصبحت مشبعة بالحيوانات . يعرف هذا الحد ، وكما مر ذكره ، بالسعة الحمليه Carrying capacity ويعبر عنها بالحرف K . مما تقدم يمكن التعبير عن النمو اللوجستيكي ، بالمعادلة الآتية :ـ

$$rN\ (\frac{k-n}{k}) = \frac{dn}{dt}$$

حيث :ـ

N = حجم الجماعة ، r = معدل الزيادة الموروث

T = الزمن ، K = مستوى الإشباع أو الخط المقارب العلوي .

يمكن ملاحظة أنه عندما تصل الجماعة إلى السعة الحمليه ، أي تصـــــل $K-N$ إلى الصفر ، فإن $\frac{dN}{dt}$ يقترب من الصفر أيضاً . ومن الشائع لجماعة مـا أن تتخطى السعة الحمليه للبيئة حتـى N علـى K . وإذا حـدث ذلـك ، فـإن الجماعـة تستهلك بعض المصادر (عادة غذاء أو مأوى) ويصبح معدل نمو الجماعة $\frac{dN}{dt}$ بعد ذلك سالباً ، فتتناقص الجماعة . وعند وصول حجم الجماعة السعة الحمليه للبيئـة ، فإنه يستمر عند ذلك المستوى لفترة ما أو أنه يتأرجح أعلى أو أدنى الحد الأعلى .

وكمثال نقول ، إن الجماعات التي تميـل لإظـهار نمـو مالثوسـي بمنتخب r تكون قادرة على نمو سريع أو حتى إنفجاري وتتكاثر على فترات قصيرة ولعا أعداد كبيرة لعدد الصغار أو حضنات البيض وتنضج جنسياً عند أعمار مبكرة ، لهذا فـإن لها المقدرة على إستخدام الموارد الجديدة بسرعة أو غزو مناطق جديدة عندما تسـنح الفرصة . إلاّ أنها غالباً ما تتعرض لوفيات عالية وإنخفاضات مفاجئة ، ويعتبر الفـأر المـنزلي Mus musculus والجـرذ الـنرويجي Rattus norvegicus والـزرزور Sturnus vulgarus أمثلة لأنواع ضمن هذا الصنف .

أما الجماعات المستجيبة للمنتخب K (وتشير Kعلى الخط المقارب العلوي للمعادلة اللوجستيكية) فقد أحرزت نجاحاً تطورياً وبيئياً نتيجة لإستراتيجيات نمو متوازن كما أن لها ميلاً أقل نحو نمو توسعي مفاجئ . لكنها قد تظهر أيضاً وجوداً أكثر ثباتاً لفترة من الزمن ، وهي تتكاثر بصورة أقل تكراراً ولها أعداد أقل من الصغار أو حضنات البيض ، وتميل للنضج الجنسي عند أعمار أكبر . وكثيراً ما تتصف برعاية أكبر من حيث العناية بالصغار وتظهر معدلات وفيات أقل في الأطوار المبكرة ، وتعتبر طيور الأخضير Merops sp . والدخلة Sylvia sp . والصعو Anthus sp . والدج Turdus أمثلة ضمن صنف منتخب K .

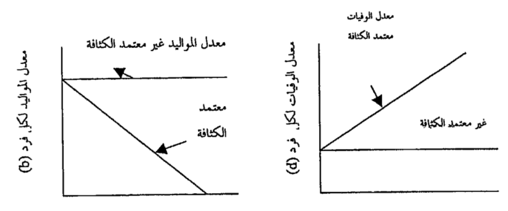
٦:٥ ضوابط الجماعة Population control

يتأثر تذبذب التوازن الطبيعي للحيوانات البرية حسب العوامل المؤثرة ، وهذه العوامل تؤثر بشكل جدي على نمو هذه الأفراد . ويمكن تقسيم هذه العوامل إلى مجموعتين وهما :-

أولاً : عوامل معتمدة الكثافة Density dependent factors

وهي عبارة عن مؤثرات بيئية تتباين فيها شدة الفعل مع كثافة الجماعة (قيصر وآخرون ١٩٨٤) . وبصورة طبيعية ، فإن شدة الفعل تزداد بزيادة الكثافة . وهذه العوامل هي : الهجرة ، التنافس ، الافتراس ، التجمع ، الأمراض وغيرها . ويكون التأثير هنا مباشراً على العدد الإجمالي للجماعة ، بحيث يؤدي تداخل هذه العوامل إلى المحافظة على التوازن الطبيعي للجماعة . فمثلاً تزداد نسبة التنافس بين أفراد الجماعة بإزدياد كثافة الجماعة وهكذا بالنسبة لبقية العوامل الأخرى . إن الكثافة العددية الزائدة يمكن أن تؤدي إلى هجرة الحيوانات كما هو الحال عن إزدياد حجم جماعة اللاموس Lemmus sp . الذي يؤدي إلى ظهور المسيرات الشهيرة لهذه الحيوانات . وحيث أن معظم العوامل المؤثرة على أي جماعة هي في الواقع تتعلق

نوعاً ما بكثافة الجماعة ، عليه فإن جميع العوامل التي تتحكم في حجم الجماعة أو كثافتها تكون معتمدة الكثافة . تقوم العوامل معتمدة الكثافة بتنظيم الجماعات بطريقتين هما ؛ خفض معدل الولادات أو رفع معدل الوفيات شكل (٦-٦) .



شكل(٦-٦) يوضح عوامل معتمدة الكثافة وغير معتمدة الكثافة ، تبعا لمعدلات المواليد (يسار) ومعدلات الوفيات (يمين) .(قيصر وآخرون ، ١٩٨٤)

ثانياً : عوامل غير معتمدة الكثافة Density independent factors

وهي تلك العوامل التي تعل بالشدة نفسها بغض النظر عن الكثافة . وهذه العوامل هي : الجفاف ، شحة الماء ، الرياح ، الحرارة ، شدة الإضاءة ، النار ، الأعاصير ، موجات البرد ، التغيير المفاجئ في البيئة ، وغيرها . قد يهلك إعصار أو موجة برد أكثر من ٩٠٪ من حجم الجماعة بغض النظر عن كثافتها ، ويمكن أيضاً للبراكين أن تقضي على جماعات بأكملها ، كذلك تقضي حرائق المراعي والغابات على كل كائن غير قادر على الهروب .

فيما يخص جانب إدارة الحيوانات البرية ، من الضروري معرفته هو :

١. ما هي مسببات فعاليات معتمدة الكثافة لكي تستقر الجماعة ، وما هي أسباب التذبذبات وعدم الاستقرار .

٢. أية أعمار ومجاميع جنسية هي الأكثر تأثيراً بهذه العمليات المستقرة وغير المستقرة .

٦:١ تذبذبات الجماعة Population fluctuations

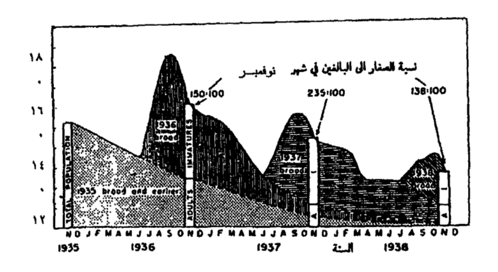
يعد الاستقرار المفهوم العام للتوازن الطبيعي ، ولكن في الواقع فإن معظم جماعات الحيوانات البرية تخضع لتغيير مستمر ، ونتيجة لهذا فإنها تُظهر مرونة ديناميكية ، تزداد أو تقل إستجابة لعوامل عديدة ، أي أن نمط تذبذب جماعة ما ، يمكن وصفه على أنه عبارة عن سلسلة متواصلة من زيادات متتالية في أعدادها . إن موضوع تذبذبات الجماعة هو الآخر مرتبط بشكل وثيق بنمو الجماعة . وقد تكون هذه التذبذبات موسمية أو غير موسمية .

٦:١:١ تذبذبات موسمية Seasonal fluctuations

لمعظم الحيوانات البرية وخصوصاً تلك التي تستوطن المناطق المعتدلة ، مواسم تكاثر تتزامن مع موسمي الربيع والصيف . تبدأ معظم هذه الحيوانات بإنتاج الصغار خلال هذين الفصلين ، إن هذين الموسمين يتميزان بنمو الجماعة . وتتوقف عن إنتاج الصغار في أواخر الخريف والشتاء . ويبين الشكل (٦-٧) التذبذبات الموسمية في جماعة طيور السمان في أمريكا ، بحيث تصل الجماعة إلى ذروتها في أواخر الصيف من كل عام .

أما في المناطق الاستوائية من العالم ، حيث لا يلاحظ فيها مواسم متميزة بوضوح على أساس درجات الحرارة ، فتبقى موسمية التكاثر موجودة في معظم الحيوانات ، وغالباً ما تكون متعلقة بدورات المواسم الرطبة والجافة . وهناك ملاحظة جديرة بالاهتمام في المناطق الاستوائية والمعتدلة وهي ؛ إن الولادات تظهر في اكثر أوقات ملائمة من حيث الغذاء والمناخ ، فلا غرابة في أن يولد الخشف (صغير الظبي) عندما يبدأ العشب والكلأ بالنمو وأن تفقس الطيور عندما يكون

غذاؤها من الحشرات متاح بوفرة كبيرة . وهناك بعض الاستثناءات ، فمثلاً ، تولد صغار قرود الريصص Rhesus في منتصف الموسم الحار والجاف في شمال الهند عندما تكون درجات الحرارة أكثر من ٤٠ درجة مئوية ، ومع ذلك تتغذى الصغار كلياً خلال هذه الفترة على حليب الأم لفترة شهرين أو ثلاث أشهر إلى أن يبدأ فصل هبوب الرياح الموسمية حيث خلالها تبدأ الصغار بالحصول على غذائها بنفسها .



شكل (٦-٧) يوضح التغيرات في جماعة طيور السمان من الفترة ١٩٣٥ ولغاية ١٩٣٨ . تشير الأرقام إلى اليسار العدد الحقيقي لهذه الطيور . (قيصر وآخرون ١٩٨٤) .

٦:٦:٢ تذبذبات غير موسمية Aseasonal fluctuations

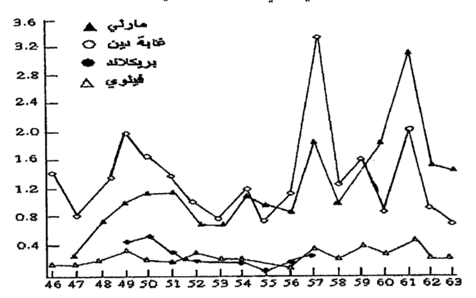
وهي تلك التذبذبات غير المرتبطة بالمواسم ، وتكون على طرازين ، وهما :ـ

٦:٦:٢:١ تذبذبات عشوائية Random fluctuations

وهي تذبذبات غير مرتبطة بالمواسم . من العبارات الشائعة بين الصيادين والمزارعين قولهم بأن (هذا عام جيد بالنسبة للحجل) أو (لقد كانت الأرانب البرية تملأ هذا المكان في العام الماضي) وهكذا . ما هذه سوى تعابير شائعة

لتذبذبات الجماعة . فالتذبذبات العشوائية هي ؛ إضطرابات ضئيلة لجماعات مستقرة إلى حد ما . ويصعب وجود أمثلة على الجماعات المستقرة من العالم المعاصر، نظراً لتأثير الإنسان على النظم البيئية . وبشكل عام يعتبر تدهور المواطن البيئية ، وإنتهاك حرمة المواطن الطبيعية ، وإستعمال المبيدات الكيمياوية ، فضلاً عن الصيد، من المسببات الأساسية للتذبذبات العشوائية لجماعات الحيوانات البرية .

ويبين الشكل (٦-٨) أنه على الرغم من حدوث تغيرات كبيرة في أعداد جماعات الطيور من سنة إلى أخرى ، فإنها غالباً ما تظهر نزعة للرجوع إلى المستويات النموذجية . يبدو من الشكل أن العصفور الكبير Passer major قد تمت دراسة جماعته في أربعة مواطن من غابات مختلفة في إنجلتره (Lack , 1966) فقد لوحظ تذبذب الجماعات من سنة إلى أخرى بصورة كبيرة في غابتي مارلي وديىن ، إلاّ أنها نزعت للرجوع إلى كثافة إستقراراً بدرجة ملحوظة بين ٠,١ إلى ٠,٥ زوج لكل فدان (الهكتار يعادل ٢,٤٧١ فدان) في غابتي بركيلاند وفيلوي .



شكل(٦-٨) كثافة أزواج التكاثر للعصفور الكبير في أربعة أنواع من الغابات للفترة (١٩٤٦ - ١٩٦٣) (Lack,1966)

٦ : ٢:٢:٦ تذبذبات دورية Cycle fluctuations

وتسمى أيضاً دورات الجماعة Population cycles . ويفهم من الدورة cycle أنها ؛ التذبذب الدوري في كثافة الحيوانات البرية (Leopold , 1986) . بين معظم تذبذبات الجماعة إثارة ، هي تلك التي تكون دورية ، أي تلك التي تصل فيها الجماعة إلى الأعداد القصوى على فترات ومنية منتظمة . ويتوقف ذلك على عدة عوامل منها ؛ معدل الولادات ، معدل الوفيات ، سلوك النوع ، مدى إنتشار النوع ، والهجرة . فقد تمتلك بعض الجماعات الحيوانية مثل جماعات الأرنب الثلجي Lepus americana والوشق الكندي Lynx canadesis والثعلب الملون Vulpes fulva والبومة ذات القرون Bubo virginianus وفرة دورية كل ٩-١٠ أعوام ، بينما للبعض الآخر دورات كل ٣-٤ أعوام مثل فأر الحقل الأوروبي .Microtus sp واللاموس Lemmus lemmus والبومة الثلجية Nyctea scandiaca (Keith , 1963) . والجدير بالذكر أن دورة المفترس تتبع عادة دورة الفريسة وقد يختلف عنها بعض الشيء . إن التذبذبات الدورية هي مثل التذبذبات العشوائية في عدم إرتباطها بالمواسم . يعتقد وجود عاملين مسببين لدورات الجماعة الحيوانية ، وهي:-

أ . عوامل خارجية Extrinsic factors

أي تلك العوامل التي تكون خارج نطاق الجماعة نفسها مثل ؛ الطقس ، المناخ ، الأحداث الكونية ، التنافس بين الأنواع وغيرها ، أو

ب . عوامل داخلية Intrinsic factors

أي تلك العوامل المرتبطة بالجماعة مثل ؛ المرض ، التطفل وغيرها .

ويتضح مما تقدم أنه لا يتوفر لحد الآن شرح مقنع لدورات جماعات الحيوانات ولكن يبدو على الأكثر ، بأن القوة المحفزة الأساسية هي المقدرة الكامنة التكاثرية للنوع . إذ تميل هذه المقدرة الكامنة بإنتظام على إنتاج مستويات جماعية أكثر ضمن فترات محددة .

الفصل السابع

التدخلات الحيوية

Biological interrelationships

١:٧ مفاهيم

يعد علم البيئة الاجتماعية Synecology قلب علم البيئة الحديث وهو يعطي لهذا العلم شخصيته وتميزه ، ويشتمل على علم المجتمعات Community ecology وعلم بيئة الجماعة Population ecology . وبما أنه لا يوجد أي كائن حي يعيش بمفرده في الطبيعة وذلك لابد من تفاعله مع كائنات حية أخرى محيطة به ، لذا نشأت بين هذه الأفراد مع بعضها البعض وبينها وبين أفراد أخرى تعود إلى أنواع أخرى جملة من الارتباطات والعلاقات الحيوية المتداخلة ، تطلق على مجموع هذه الارتباطات والعلاقات الحيوية المتداخلة ، تطلق على مجموع هذه العلاقات والأنماط تسمية " التداخلات الحيوية " لذا فإن هذه التداخلات الحيوية هي أيضاً جزء من علم البيئة الاجتماعية . يمكن تقسيم هذه العلاقات إلى مجموعتين أساسيتين وهما :ـ

٢:٧ علاقات بين أفراد النوع الواحد intraspecific relations

وهذه تتناول دراسة العلاقات القائمة بين أفراد النوع الواحد وتواترات الجماعة وحركيتها . وهناك طرز وأنماط عديدة من العلاقات بين أفراد النوع الواحد ، يمكن جمعها في الآتي :ـ

١:٢:٧ تأثير المجموعة Population influence

يبدو أن للمجموعة تأثير إيجابي على التسريع في النمو . فهناك عدد من أنواع الحيوانات لا يمكنها أن تتكاثر وتبقى على قيد الحياة بشكل طبيعي ، إلاّ إذا تواجدت على شكل جماعات كبيرة العدد فغربان البحر phalacrorax sp ، مثلاً ، تتواجد دائماً بشكل جماعي وعادة ما تؤلف مستعمرات من علة آلاف من الأفراد ، مع كثافة في الأعشاش تعادل ثلاثة أعشاش في المتر المربع الواحد . ومن جانب آخر ، فقد يكون هذا السلوك في غير صالح بقاء الحيوان نفسه وخصوصاً عندما تصبح أعداده في الطبيعة قليلة جداً ، يصعب معها كل إجراءات الحماية ؛ حيث يعتقد أن

الفيلة لا تستطيع العيش عندما تكون أفراد جماعتها أقل من ٢٥ فرداً ، ووعول الرنة فإنها تستطيع البقاء على قيد الحياة عند تواجدها بحدود ٣٠٠-٤٠٠ فرد في حالة جماعة . ومن ناحية أخرى فإن توافر الحد الأدنى من الأفـراد قـد لا يسـهل مـن عمليـات الافتراس ؛ فالذئاب Canis lupus ، على سبيل المثال ، تستطيع أن تقتـل الحيوانـات الكبيرة إذا كانت مجتمعة بينما ربما تعجز عن ذلك إذا كانت منفردة . ومـن جـانب آخر ، فإن الوفرة العددية لأفراد الواحد وفي مكان واحد يوفر لها الحماية من الأعداء . وهذا النمط من السلوك سيتم التطرق إليه لاحقاً في موضوع سلوك الحيوانات .

٧:٢:٢ التزاوج Mating

وهي الفعالية الضرورية لبقاء النـوع ، وتتكـون مـن مرحلتـين ؛ الأولى عبارة عن فعاليات الغزل وإطلاق الأصوات الخاصة بالتزاوج والممـيزة لكـل نوع ، أما الثانية فهي التشكيل العائلي خلال فصـل الـتزاوج والمكونـة مـن ذكـر وأنثى فقط كما هو الحال في إبن آوى ، الثعلب والحجل وغيرها أو أن يميل الذكـر إلى تجميع أكثر من أنثى حوله ، كما في الغزال والأيل وغيرهما . وبعد إنتهاء فصل التزاوج تنسحب الذكور المعمرة عن مجاميع القطعان لتعيش وحدها ولا تلتقي مـع الإناث إلا في الفصل التزاوجي القادم وهكذا .

٧:٢:٣ المساعدة Assistance

وهي علاقة الأبوان مع بعضهما البعض قبل وضع البيض أو الولادة وفي أثنائها ، وما بعدها . تشتمل الحالة الأولى على المساعدة التي يقدمها بعض الذكـور للإناث في أثناء بناء الأعشاش بل أحياناً تكون مسؤولية بنـاء العـش علـى الذكـر وحده ، ثم مشاركته للأنثى في حضن البيض ، فالعديد من أنـواع الطيـور تسـاعد الأنثى حضانة البيض ، وقد تتعدى المشاركة إلى جلب الغذاء لأنثاه ، فليس مستغرباً أن يحمل ذكر الصقر ، مثلاً ، غذاءاً جاهزاً للأنثى ويضعـه قريبـاً مـن العـش . أمـا

الحالة الثانية ؛ فتتمثل في المشاركة الفعلية للأبوين في حماية ورعاية وتعليم الفراخ أو الصغار . فبعد الفقس أو الولادة تكبر مسؤولية بعض الذكور ، حيث يشارك الأنثى في كثير من الأحيان في توفير الحماية للفراخ أو الصغار من الأعداء أو الظروف المناخية السيئة ، أما الرعاية فتتمثل في المساعدة في جلب الغذاء وإطعام الصغار ، ثم تدريبها على البحث على غذائها والتعرف على بيئاتها بأنفسها تدريجياً إلى أن تعتمد هذه الصغار على أنفسها بشكل كامل عند بلوغها عمر الاستقلالية ؛ أي بعد أن يبدأ الطائر بالطيران بشكل جيد ويصبح الحيوان اللبون معتمداً كلياً على نفسه في بحثه عن الغذاء .

٤:٢:٧ الروائح Scents

وهي إفرازات خاصة تفرز من أماكن معينة من جسم الحيوان ، تنتفخ وتعمل خصوصاً خلال فصل التزاوج ، يفرزها عادة الذكر كوسيلة لجذب الأنثى وأيضاً لإشعار الذكر الغريب من نفس النوع بحدود منطقته الإقليمية الوهمية ، وتسمى هذه المواد Ecomones . والروائح عموماً على مجموعتين ؛ الأولى تنقل المعلومات بين أفراد نفس النوع ، والثانية تنقل معلومات وإشارات كيمياوية بين أفراد الأنواع المختلفة .

٥:٢:٧ الهجرة Migration

وهي ظاهرة تجمع أفراداً عديدة تابعة لنوع واحد لتشكل سرباً أو أسراباً Flocks تهاجر من مكان إلى آخر كما هو الحال في الطيور ، أو تجمع أفراد النوع الواحد لتشكل ما يسمى قطيع أو قطعان Herds كما هو الحال في بعض أنواع الثدييات مثل الظباء وجاموس البحر وغيرها .

٦:٢:٧ كانيبالزم Cannibalism

وهي علاقة عدوانية تحدث بين أفراد النوع الواحد ، وفيها يحاول الفرد القوي إفتراس الفرد الضعيف أو المريض ؛ بمعنى أنها حالة خاصة من الافتراس التي يكون فيها المفترس والفريسة من نفس النوع ، كما هو الحال بين أفراد الذئاب

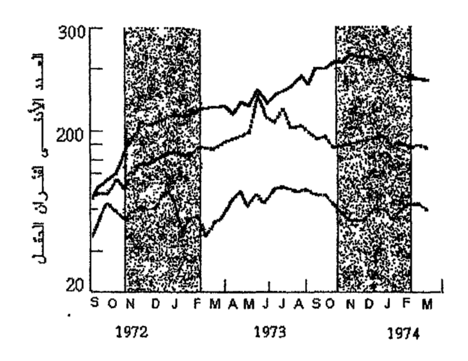
Canis lupus حيث هناك مشاهدات حول قتل الذئب القـوي للأفـراد الضعيفـة أو المريضة من أبناء جنسه ، وأيضاً حالات النقر التي تحصل بين أفـراد الطيـور البريـة التي تكثر في الأقفاص كما هو الحال بين أفراد طيور الفيزيت .Phasianus sp .

٧:٢:٧ التنافس Competition

يشمل التنافس ، على المسكن والمأكل أو للحصـول علـى الأنثـى . لهـذا النوع من التنافس أهمية في تحديد الجماعة . يمكن أن يظهر التنظيـم بـين الجماعـة بواسطة العديد من الآليات مثل الافتراس أو التطفل ، لكن السبب الأكثر شيوعاً هو التنافس بين الأفراد لأجل الموارد ، وهذه قد تكون بسبب الغذاء ، المـأوى (مـن المناخ أو المفترسات) ، مناطق التعشيش والمكان .

إن الزيادة في عدد أفراد الجماعة تعني الزيادة في التنـافس علـى ضروريـات الحياة . والتنافس بين أفراد النوع الواحد أشد وأقوى منه بين أفراد الأنواع المختلفة . ويقول دارون ١٨٥٩م في هذا الخصوص "إن الصراع بين أفراد النوع الواحد أكثر قسوة ، ذلك لأنها ترتاد نفس المناطق وتطلب نفس الطعام وتتعرض أيضاً لنفـس الأخطار" . لذا فإن الازدحام يسبب تداخلاً خطيراً بـين الفـرد والآخـر قـد يصـل أحياناً إلى حد العدوان الوحشي .

وإذا كان التنافس تزداد حدته عندما ترتفع كثافة الأفراد في وحدة المساحة ، فإنه عند إطعام الحيوانات بغذاء إضافي فإن كثافة هذه الحيوانات تزداد ، مما يؤدي إلى نوع من التنافس الغذائي ، وهناك العديد من الأمثلة التي تؤكد أن الغذاء هو واحد من العوامل المحددة للكثافة . فمثـلاً ، إسـتطاعا تـايت وكـربز (Taitt and krebs , 1981)، أن يزيدا من كثافة جماعات فأر حقل vole ، وذلـك بإعطـائهم أغـذية إضافية ، شكل (٧-١) .



شكل (٧-١) يوضح زيادة أفراد فأر الحقل بزيادة كميات الغذاء ، وهذا مؤشر على أن التنافس بين أفراد النوع الواحد ينظم الجماعة (ـــ‑ـــ سيطرة ، ـــــ إضافة غذاء قليل ، ـــ إضافة غذاء كثير ، المناطق المظللة تشير إلى أشهر الشتاء (Taitt and krebs 1981).

ويتجلى التنافس بين أفراد النوع في سلوك الحيوانات تجاه منـاطق سـيادتها Territories وذلك عندما يدافع الذكر عن المكان الذي حدده بشكل وهمي . سـيتم التطرق لهذه الفقرة في موضوع سلوك الحيوان .

يمكن ملاحظة شكلين مـن التنـافس بـين أفـراد النـوع الواحـد : فعندمـا تستعمل الأفراد المورد الطبيعي الذي هو متاح بشـكل قليـل للبقيـة ، يدعـى هـذا الشكل من التنافس ، بالتنـافس الاسـتنزافي Exploitation competition أو تنـافس طبيعي (موردي) Resource competition ، أما الثـاني فقـد يحـدث حتـى لـو كـانت الموارد بكميات إضافيـة فيدعـى عندئـذ تنافسـاً تنازعيـاً interference competition .

والمثل الذي يمكن ذكره في هذا الخصوص هو ؛ إستبعاد بعض الأفـراد مـن منـاطق السيادة أو إحلال الأفراد السائلة محل الأفراد الأقل أهمية في المراتب السلوكية .

مما تقدم يتبين أن التنافس بين الأفراد يظهر عندمـا تكـون حاجـة الجماعـة أكثر من المتاح ، ولقياس مثل هذا التنافس فنحن بحاجة إلى معرفة كمية الغذاء المتاح وكمية المطلوب .

٣:٧ علاقات بين الأنواع المختلفة interspecific relations

جميع الكائنات الحية توجد ضمن شبكة من التفاعلات مع أنـوع أخـرى . بعض أنواع هذه التفاعلات هي واضحة كما في السلاسل الغذائية ، ولكن هنـاك تفاعلات لا تتضمن بالضرورة تغذية . فيكون بعضـها تعاونيـاً ونافعـاً لواحـدة أو أكثر من الجماعات المتفاعلة بينما يكون بعضها الآخر تنافسياً أو محدداً للجماعـات المتفاعلة . تشمل العديد من العلاقات المختلفة التي في محصلتها النهائية هي تحديد لأفضل الأفراد والأنواع التي تلعب الدور الأساسي في توازن الطبيعة . أهم أنـواع التداخلات الحيوية الممكنة بين الأنواع معروضة في الجدول (٧-١) . من الجـدول ، يلاحظ أنه ربما لا يؤثر إجتماع نوعين من الحيوانات مع بعضها على أحد النوعـين أو على الآخر ، فتسمى مثل هذه العلاقة ، بالعلاقـة الاختياريـة Facultative ، وقـد تكون العلاقة ضرورية Obligatory . لهذا فقد يكون معيار العلاقة المعنية هو النفـع والضرر أو عدم التأثير .

نوع التداخل الحيوي	أحد الانواع	النوع الآخر
حياد	٠	٠
تنافس	−	−
تضاد	−	٠
تعايش	+	٠
تطفل	+	−
افتراس	+	−
تعاون	+	+
تقايض	+	+

جدول (٧–١) يظهر أنماط العلاقات بين الأنواع حيث ، ٠ = عدم التأثر ، − = تضرر + = نفع

أهم أنواع العلاقات بين الأنواع المختلفة هي :ـ

٧:٣:١ التنافس Competition

لمفهوم التنافس أهمية كبيرة في علم البيئة ، ويعد أحد المسائل الأساسية في هذا العلم . يعرف التنافس على أنه ؛ علاقة عدائية للإستخدام المتبادل لموارد طبيعية محدودة في الموطن البيئي . أو كما عرفه (Kendeigh , 1961) فهو : كل علاقة متبادلة ضارة بين نوعين أو أكثر . وهذا يعني أن هذه الفعالية الحياتية لا تحدث فقط بين أفراد النوع الواحد وإنما أيضاً بين الأنواع المختلفة . يحصل التنافس عادة من أجل أمور عديدة ، مثل المكان أو الغذاء أو الضوء أو غيرها من المتطلبات الضرورية الأخرى لبقاء النوع .

يمكن تمييز نوعين من التنافس :ـ

١. تنافس مباشر : وفيه يؤثر نوع ما في النوع الآخر من مجرد وجوده في البيئة وغلباً بإفراز بعض المواد السامة . وقد أطلق أودم (Odum , 1971) إسم التنافر Ammensalism على هذا النوع من التنافس ، ولا يعد هذا تنافساً حقيقياً .

٢. تنافس غير مباشر : وهو تنافس حقيقي ، ويقصد به : حالة تزاحم نوعين أو أكثر على نفس الموارد في البيئة مثل الغذاء أو المكان .

قد يؤدي التنافس بين الأنواع إلى حدوث نوع من التوازن بين النوعين المتنافسين أو قد ينتج عنه بأن يحل أحد النوعين محل الآخر ، أو أن يجبره على ترك المكان ، أو أن يستخدم غذاءاً آخر . لقد أظهرت دراسات بيئية بأنه لا يمكن بصورة طبيعية لنوعين لهما نفس الموقع البيئي من إحتلال نفس المركز البيئي ؛ بمعنى أنه يجب ان يحتلا مراكز بيئية مختلفة ، أي أن ينعزلا بيئياً Ecolgical isolation . إن العزل البيئي بين الأنواع المتقاربة جداً ، يعرف بمبدأ جاوس Gause 's Principle أومبدأ الإقصاء التنافسي Comparative exclusion (Gause , 1934) ؛ الذي يقول فيه أنه : ما من نوعين لهما نفس الموقع البيئي يستطيعان التعايش معاً في نفس المكان وفي نفس الوقت .

إن آليات الإقصاء التنافسي بين الأنواع المتقاربة تتباين كثيراً ، حيث إن تفوق نوع على نوع آخر قد يكون مباشراً بإستخدام العدوان السلوكي وذلك بطرده بعيداً أو أن يستغل مقدرته البيولوجية ؛ فقد يكون لهذا النوع الناجح معدل تكاثر أعلى قليلاً وهكذا يضع كل جيل عدداً أكبر من الصغار لكي يحتل موطناً محدوداً أو أن لهذا النوع مقاومة أكبر ضد الأمراض وبالتالي تعزز إمكانية بقائه ويفشل الآخر في البقاء .

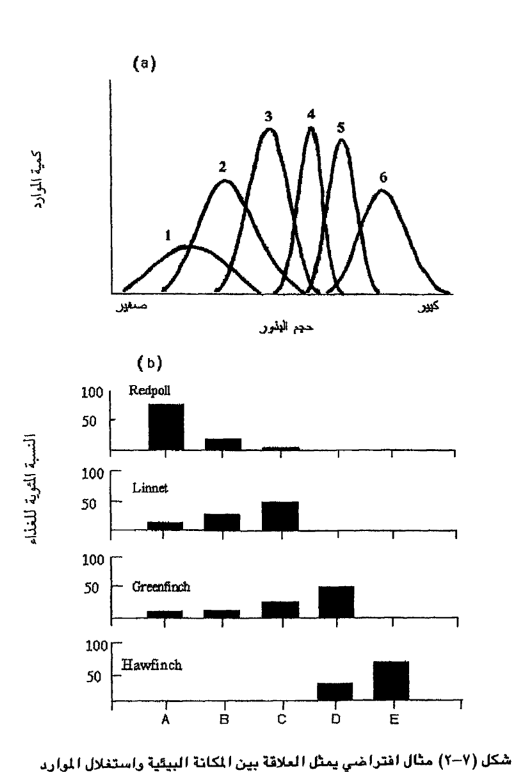
ولأجل أن يكون مبدأ الإقصاء التنافسي واضحاً لابد من التعرض إلى مفهومين بيئيين مهمين وهما ؛ الموطن والمركز البيئي .

أما الموطن أو المسكن Habitat = Biotope ، فهو عبارة عن المنطقة أو المساحة المحيطة بالكائن الحي والتي تتمثل فيها الظروف الفيزياوية الجغرافية Physiogeography والغطاء النباتي والمناخ . وقد يختلف حجم هذه المساحة كثيراً ؛ فقد يكون صغيراً نسبياً . كغابة أو شجرة واحدة أحياناً ، وقد يكون كبيراً يمتد لعدة كيلومترات .

أما المكانة البيئية أو النيتش أو الحيز الوظيفي أو العش البيئي أو المركز البيئي Ecological niche ، فهو عبارة عن أصغر حيز بيئي يمكن أن يشغله الكائن

الحي (Hutchinson , 1959) . وحديثاً بدأ يشير إلى أنه عبارة عن الدور الـذي يلعبـه الكائن الحي في نظامه البيئي ، وهذا الدور الذي يختلف حتى بين الحيوانات تقطن معاً في أصغر حيز بيئي ممكن . وقد عرض البعض المكانة البيئية لحيوان ما على أنه المسكن الحيوي Biotope لهذا الحيوان وطريقة إستعماله . وعـرض أودام (, Odum 1971) هذا المفهوم بالصيفة الآتية : إن مسكن نوع معين هو عنوانـه ، أمـا مكانتـه البيئية فهي وظيفته . بمعنى إن معرفة المكانة البيئية تسـمح بالإجابـة عـن الأسـئلة التالية ؛ كيف وأين ؟ بالاعتماد على ماذا ؟ النوع الذي يتغذى عليه ؟ كيف يتكاثر النوع ؟ كيف وأين يستريح ؟ فإذا عشعش زوجان من الطيـور في شـجرة واحـدة ، وكـان النـوع الأول يتغـذى علـى الحشـرات insectivore والثـاني علـى الحبـوب Granivoer فليـس لهذيـن الزوجـين نفـس المكانـة البيئيـة . ويتطـابق مفـهوم أودم للمكانة البيئية مع ألتون (Elton , 1927) لنفـس المفـهوم في أن مكانـة الحيـوان في البيئة الطبيعية الحية ؛ أي ماذا ؟ وماذا يأكل ؟ ومن أعدائه ؟ .

وكما هو معلوم فإن المكانة البيئية مرتبطة بشكل وثيق بإستعمال المصادر . وهكذا يمكن أن نمثل ذلك بالمرعى والتكرار لإحجـام البـذور المأكولـة مـن طيـور مختلفة الأنواع ؛ وكمثال فرضي هو ما مبـين في الشـكل (٧-a٢) . فـالأنواع الـتي تستثمر الأجزاء الخارجية للموارد ، فإنها تستغل مجالاً أوسع للمـوارد ، لأنـها أقـل وفرة . بعض الأنواع مثل ٤،٣،٢ فإنها تتداخل بينما ٥،٢ فلا تتداخـل . إن التداخـل Overlap هو ضروري لإظهار التنافس لكنه ليس كافياً . أما الشكل (٧-٢ b) ، فإنه موضح على أساس مجال أحجام البذور المأكولة من قبل الطيور الحسون في بريطانيـا (Newton , 1972) . يرحظ أنه في هذه الحالة ، وعلى عكس الانتشار النظري المقترح في الشكل السابق ، فهناك مجال أوسع لأحجام البذور المأكولة من قبل هذه الطيـور في منتصف المجال أكثر من الطيور التي تأكل البذور من الأطراف.

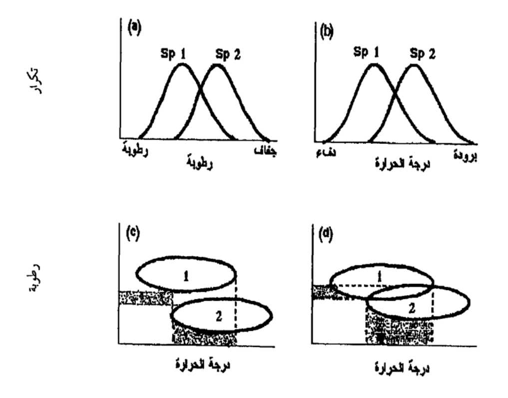


شكل (٧-٢) مثال افتراضي يمثل العلاقة بين المكانة البيئية واستغلال الموارد

(a) يمثل العلاقة بين كمية الموارد المتاحة وحجم البذور

(b) مجال أحجام البذور المأكولة من قبل الطيور .(Pianka et al , 1979)

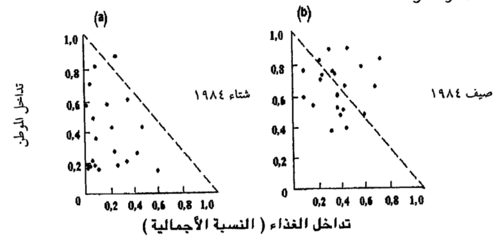
يلاحظ في الشكلين المارين ، أنه تم إعتماد محور موردي واحـد ، أي متغير واحد ، هو حجم البذور ، ولكن عندما يؤخذ محوران أو أكثر فـإن الصـورة تصبح أقل وضوحاً فيما يتعلق بالتداخل . ففي الشكلين (٧-٣ b ,a) ، مثلاً فـإن النوعين ٢,١ يتداخلان على طول المحورين ، فإننا سنلاحظ أنـه مـن السـهولة علـى الانتشـارين أن يتحددا (شكل ٧-٣ c) أو يتداخـلا (شـكل ٧-٣d) . إن ظـهور أي منـهما يعتمـد علـى الأفراد التي تُظهر تتمه (أي الأفراد التي تتداخل مع محـور واحـد ولا تتداخـل مـع المحـور الآخر) ، شكل (٧-٣c) أو أنها تتداخل بشكل تزامني مع كلا المحورين ، شكل (٧-٣ d).



شكل (٧-٣) توزيع التكرار الافتراضي للنوعين ٢ ، ١ على طول المجال البيئي :

(a) رطوبة (b) درجة الحرارة (c) يتخم النوعان (d) يتداخل النوعان

وكمثال على التتمه Complementarity هو مـا معـروض في الشـكل (٧-٣ b,a) من قبل العالم Du Bowy (1988) ؛ فقد جـرب أنمـاط تداخـل المـورد في مجتمـع لسبعة أنواع من البطوط لأمريكا الشمالية وكلها مـن جنـس البـط Anas ، وذلـك بتسقيط تداخل الموطن ضد تداخل الغذاء لكل زوج مـن الأنـواع . خـلال فصـل الشتاء ، حيث يفترض إن الموارد كانت محـدودة ، كـانت نقـاط الأزواج تحـت خـط القطر (شكل ٧-٤ a) . يؤشر التتمــه في الأزواج ؛ تداخـلاً عاليـاً في أحـد الأبعـاد وتداخلاً واطئاً في الآخر . وعلى العكس : فخلال الصيف ، تُظـهر أزواج الأنـواع تداخل مورد عال في كلا البعدين (مع وجود عــدة نقـاط خـارج الخـط) ، مبينـة إن الأنواع كـانت تتغـذى علـى نفـس الغـذاء وفي نفـس المكـان (شـكل ٧-٤ b) . وبإختصار ، فإن التغيير في المكانة البيئية لهذه الأنواع من البطوط مـن الصيـف إلى الشتاء أدى إلى تداخل واطئ وتنافس منخفض في الوقـت الـذي كـانت فيـه هـذه المصادر محدودة .



شكل (٧-٤) يبين تداخلات الموارد عنـد سـبعة انـواع مـن البطـوط يلاحـظ وجـود مكملات للتداخلات :

(a) خلال الشتاء ، تداخل الموطن الغني بين أزواج الأنواع يميل لأن تتشـارك مـع تداخل الموطن ذات الغذاء المنخفض .

(b) خلال الصيف يلاحظ تداخل تزامني في كلا البعدين (Dubowy,1988)

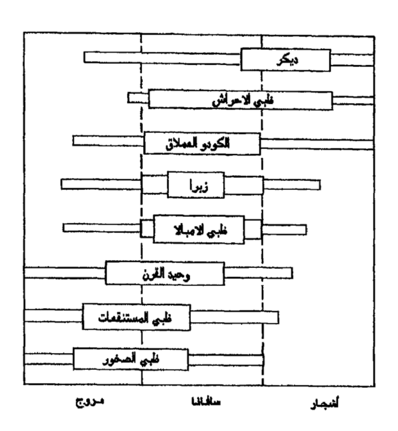
يمكن تشخيص بعدين للمكانة البيئية وهما :ـ

١. المكانة البيئية الأساسية Fundamental Niche .

٢. المكانة البيئية المستحدثة Realized Niche .

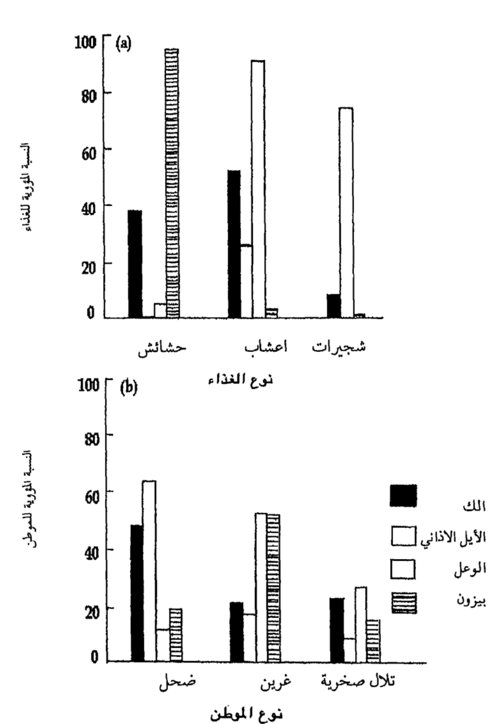
المكانة البيئية الأساسية هي نادرة ، حتى ولو تشاهد في الطبيعة ، لأن الأنواع المتنافسة تحصر النوع المعني في أضيق مجال من الظروف ؛ هذا المجال هو ما يطلق عليه "المكانة البيئية المستحدثة " . وهذا يؤكد إن التنافس الذي يحدث بين الأنواع ، يبعد النوع عن المناطق الحقيقية لمكانتها الأساسية . إن الفرق بين البعدين أعلاه ، يمكن ملاحظته من خلال دراسة قام بها كل من أوريانس وويلسون (Orians and Willson , 1964) لنموذجين من الطيور في أمريكا الشمالية ؛ الأول هو الطائر الأسود أحمر الجناح Agelaius phoeniceus والثاني هو الطائر الأسود أصفر الرأس Xanthocephalus xanthocephalus ، حيث إن كلا النوعين يعملان أعشاشهما بين القصب في مستنقعات المياه العذبة . فعندما يظهر الطائران سوية ، فإن المكانة البيئية لتعشيش الطائر الأول هو كامل المستنقع ، لكن المكانة البيئية المستحدثة لهذا الطائر هي أماكن القصب في المياه الضحلة .

وفي دراسة قام بها كل من فيرار ووالكر (Ferrar and Walker ,1974) في زمبابوي أظهرت كيف أن بعض أنواع الظباء إستخدمت ثلاثة أشكال من المواطن؛ المروج والسافانا وأراضي الأشجار ، شكل (٧-٥) . يظهر من الشكل وجود تقسيم وأيضاً تداخل .



شكل (٧-٥) . اقتسام وتداخل المواطن من قبل العديد من الظلفيات الأفريقية في الحديقة الوطنية في زيمبابوي ، ودرجات تفضيل أنواع الأغذية .(Ferrar and Walker , 1974)

وأظهرت دراسة مشابهة ، قام بها كل من وايدفن ودالغرين (Wydeven and Dahlgren , 1985) ، التقسيم لكل من الموطن والغذاء لبعض ظلفيات أمريكا الشمالية (٧-٦) . في هذه التجربة ، فإن للألك elk وللأيل الأذاني Mule deer نفس إختيار الموطن الشتوي ، وكذلك بالنسبة للبيزون والوعل الأمريكي Pronghorn ، لكن لهذين النوعين غذاءً مختلفاً ؛ فالوجبات الغذائية للبيزون تشكل حوالي ٩٦٪ حشائش مقابل ٤٪ فقط للوعل الأمريكي .



شكل (٧-٦) . (a) الغذاء (b) أستعمال الموطن الشتوي لكل من الألك ، الأيل الاذاني والوعل الأمريكي والبيزون في إحدى الحدائق الوطنية في جنوب داكوتا

(Wydeven and Danhlgren,1985.

ماك آرثر (Mac Arthur , 1958) وفي بحث قديم وصف خمسة أنواع من الهوازج وكيف أنها تتغذى من إرتفاعات مختلفة في غابة صنوبر في شمال شرق أمريكا ، شكل (٧-٧) .



شكل (٧-٧) . مواقع التغذية لخمسة أنواع من جنس الهوازج(Genus Dendroica) في غابة صنوبرية في أمريكا (Mac Arthur,1985)

يبدو أن الطبيعة تفرض المكانة البيئية المتداخلة Niche Overlap وخصوصاً عندما يتنافس نوعان على مصدر غذائي معين . ففي هذه الحالة ، قد يلاحظ أنماطاً متداخلة عديدة ، أهمها هي (حاتوغ وأبودية ١٩٩٣) :ـ

١. تداخل متكافئ : يحصل بنسب متكافئة بين نوعين ، وهذا التداخل (المنطقة المظللة) يشكل نسبة متساوية من الحيز الأساسي في كل مكانة بيئية . شكل (٧-١,٨) .

٢. تداخل غير متكافئ : يحصل بنسب غير متكافئة من الحيز الأساسي من المكانة البيئية وهنا إذا كان النوع (ب) أكفأ تطورياً فإنه يستطيع إبعاد النوع (أ) نهائياً . شكل (٧-٢,٨) .

٣. تداخل متلاصق : وفيه يكاد التنافس يكون معدوماً . شكل (٧-٨،٣).

٤. تداخل إحتوئي : وفيه يصعب على النوع (أ) التوسع والانتشار بينما تكون فرصة النوع (ب) أكبر وغالباً ما يتم إقصاء النوع (ب) إلى أطـراف المكانـة البيئية الأساسية ليكوّن تداخلاً متكافئاً . شكل (٧-٨،٤) .

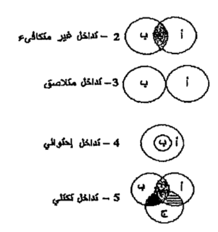
٥. تداخل تكتلي : ويحصل بين عدة أنواع ، وهو الشائع في المجتمعات البيئيـة ، حيث يكون التنافس على أشده في المناطق المظللة . شكل (٧-٨،٥) .

ويجب التذكير إن النوعين المتنافسين إن لم يكونـا متكـافئين في القـدرات ، فقد تصبح ظاهرة التداخل حالة مؤقتة ، وهذا يعتمد أساساً على لياقة النوع Fitness ، وهذه تعني إمكانية إقصاء أو إزاحة نوع ما لنوع آخـر بشـتى الطـرق التنافسـية . وعلى هذا يمكن تعريف اللياقة على أنها إنتقال الصفات الوراثية لأفراد جماعة مـا من السلف إلى الذريات اللاحقة (Ricklefs , 1979) . إن أهم الأسـباب المؤديـة إلى هذه الإزاحة هي الغذاء أو المكان . يوضح الشكل (٧-٩) ، كيف أن النوع (أ) هـو أكثر لياقة من النوع (ب) ، ولكن قد يتخلى النـوع (أ) لمنافسـة النـوع (ب) عـن الغذاء المتنافس عليه ويتجه بفعل لياقته العالية في البيئة إلى نوع آخر من الغـذاء ، فيقلل التنافس وبالتالي تقل منطقة التداخل بينـهما حتـى تتلاشـى . تسـمى هـذه الظاهرة إزاحة المكانة البيئية Niche displacement .

ويذكرنا السلوك الحاصل بين النوعين أ ، ب في الشكل أدنـاه بسـلوك الطـائرين أحمر الجناح وأصفر الرأس ، المار الذكر . إن تغيير النـوع المعـني لنوعيـة غذائـه ، مثـلاً ، مرتبط ببقائه حياً وهذه مسألة حيوية ومهمة . مثل هذه الأنواع التي لها مكانـات أو مراكـز بيئية مختلفة ، تسمى الأنواع " متباينة " الموطن Allopatric " . ومن جـانب آخـر ، فـهناك أنواع حيوانية لها مراكز بيئية متشابهة تقطن في مناطق متشابهة حول العـالم ، هـذه تسـمى بالأنواع " موحدة الموطن Sympatric " . فالظبي في أفريقيا والكنغر في أستراليا والبـيزون في أمريكا الشمالية فهي وإن كانت تتواجد في منـاطق متبـاعدة ، فإنـها تشـغل نفـس

النوع من المواطن (أراضي عشبية) ولها مركز بيئي غذائـي متشـابهة (حيوانـات عاشبة ، حيوانات المراعي) .

وبشديد من الاختصار ، يمكن القول ، إن وصف المكانة البيئية للكائنـات الحيوانية هو أمر ضروري للتوصل إلى فهم جيد لوظيفة النظم البيئية الـتي تتـألف منها هذه الكائنات والتي تتوزع في مواطن بيئية متنوعة.



شكل (٧–٨) يوضح أنماط التداخلات في المراكز البيئية بين أنواع أ ، ب ، جـ



شكل (٧–٩) يبين ظاهرة إزاحة المكانة أو المركز البيئي بين النوعين أ ، ب

٧:٣:٢ الافتراس Predation

فيما يخص بيئة وإدارة الحياة البرية فإن أهم العمليات الحياتية المرتبطة بـين أفراد النوع الواحد أو بين الأنواع هي ؛ الافتراس والتنافس بين الأفـراد . كذلـك

فإنه إذا كان التنافس متعلقاً بالتدخلات بين الأفراد على نفس المستوى الغذائي فإن الافتراس عادة يتعلق بالتداخلات بين المستويات الغذائية بين الأنواع . يمكن تعريف الافتراس على أنه ؛ عملية أكل كل أو أجزاء من أفراد حية أخرى . ويعد الافتراس علاقة مؤقتة بين كائنين يقضي أحدهما على الآخر ، ليتغذى عليه فيسمى الأول ، المفترس أو الآكل Predator والثاني ، الفريسة أو المأكول Prey . ولا يشمل المفهوم المحللات Detritivores أو الرميات Scavengers التي تتغذى على المواد الميتة .

يعد الافتراس عاملاً للسيطرة على النوعية والكمية للجماعة ، حيث يعمل المفترس على تنظيم أعداد فرائسه . لذا تكاد تكون العلاقة متوازنة إلى حد ما . فعندما يقل عدد أفراد الفريسة عن حد معين ، تصبح ملاحقة المفترس لهذا النوع من الغذاء غير مجدية ، لذلك لابد للمفترس من أن يحاول تغيير مصدر غذائه وإلا تعرض للموت . فالثعلب الأحمر Vulpes vulpes ، مثلاً ، يتغذى على المصادر الحيوانية بشكل أساسي بدءاً من الحشرات إلى القوارض وإلى الطيور وصغار الثدييات والأرانب . وفي المقابل فإنه يتغذى أيضاً على الفواكه والثمار ، ويتغير نوع الغذاء تبعاً بتغير الفصل والمكان . لذا فإن مثل هذا الحيوان المفترس لا تتعرض أعداده للنقصان ، مقارنة مع الثعلب القطبي الذي يقتصر غذاؤه على الأرانب أو غيرها من الأنواع المحددة .

تعد عملية الافتراس شكلاً من أشكال الطاقة ، حيث تمثل تفاعلاً مباشراً ومعقداً بين نوعين أو أكثر . ويمكن شرح العلاقة القائمة بين المفترس والفريسة حسب نظرية لوتكا (Lotka , 1925) والتي أعتمدت لاحقاً من قبل فولتيرا (Volterra , 1926) والتي يمكن إيضاحها على النحو الآتي :ـ

عندما لا يوجد في المجتمع أعداد من المفترسين ، فإن أعداد الفرائس تزداد بشكل أسي حسب المعادلة :

$$\frac{dN}{dt} = r.N$$

ولكن أعداد الفرائس تقل بسرعة تبعاً بنسبة إلتقاء الفرائــس (N) مـع المفترسين (c) . وأن العدد الصحيح من الفرائس المفقودة مرتبط بنشاط المفترس نفسه (a) والذي يقصد به نشاط البحث أو نســبة نجاح الهجـوم الـذي يقـوم بـه المفترس . وهكذا تكون المعادلة السابقة :ـ $\frac{dN}{dt} = r.N - a'.c.N$

وبالنسبة للمفترسات فإن أعدادها تقــل في حالـة نقـص الغـذاء ، وذلـك نتيجة الموت جوعاً ، وهذا النقص يعبر عنه بالمعادلة :

$$\frac{dc}{dt} = -q.c$$

حيث ؛ q هي نسبة الموت والتي تتعلق بعاملين :ـ

أ. سرعة فقدان الغذاء (á.c.N) .

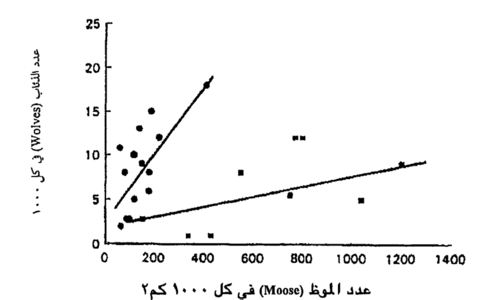
ب. النشاط f والذي ينتقل بموجبه الغذاء إلى ذرية المفترس .

وبهذا تصبح ولادات المفترس مساوية : $f . á . c . N$

وهكذا يمكن أن تصبح المعادلة التي تعطي أعداد المفترسات على الشــكل الآتي :ـ

$$\frac{dc}{dt} = f.a'.c.N - q.c$$

أما بيانياً فيمكن تمثيلها بالشكل (٧-١٠) ، والذي يوضح أنه كلما أزدادت كثافة المفترسات قلت أعداد الفرائس .



شكل (٧-١٠) علاقة كثافة الذئب بكثافة الموظ في الاسكا ويوكان . وفي المناطق التي فيها الذئاب (■) تستطيع حيوانات الموظ أن تبلغ أعلى كثافة لها من تلك المناطق التي تكون فيها المفترسات أقل (●). (Gasaway et al. 1992).

يحد عامل الافتراس من الانفجار المفاجئ والانهيار الجماعي في أنواع الفرائس ، وكذلك يعمل على المحافظة على صحة جماعات الحيوانات من خلال التأثير الانتقائي ولا سيما للحيوانات المريضة والصغيرة الضعيفة والمتقدمة في العمر . والجدول رقم (٧-٢) ، يوضح تركيب الأعمار لخمسين فرداً من حيوان الموظ Moose ، كانت معرضة للإفتراس من قبل الذئاب Canis lupus في جزيرة رويال (Mech , 1966) ؛ حيث إن ٩٤٪ من حيوانات الموظ التي إفترستها الذئاب كانت صغاراً بعمر أقل من سنة أو أفراداً مسنة ذات عمر يتراوح بين ٨-٢٠عاماً . يلاحظ من الجدول إن المفترسات لا تزيل فرائسها عشوائياً .

مرتبة العمر	العمر (سنة)	أعداد الضحايا من الذئاب	النسبة المئوية للضحايا في مرتبة كل عمر
حديث الولادة	١	١٨	٣٦
I	١	–	–
II	٢–٣	–	–
III	٣–٤	–	–
IV	٤–٧	–	–
V	٦–١٠	٣	٦
VI	٨–١٥	١٥	٣٠
VII	١٠–١٧	٣	٦
VIII	–	٥	١٠
IX	–	–	–
X	٢٠	٦	١٢
المجموع		٥٠	١٠٠

جدول (٧–٢(توزيع الأعمار لحيوانات الموظ التي إفترستها الذئاب على جزيرة رويال في ميشيكان (Mech , 1966) .

وكمثل على الأهمية البيئية للافتراس ، نقول إنه منذ عام ١٩٠٦ ولغاية عام ١٩٣٠ ، أي على مدى ٢٤ عاماً أدت للتحكم في الافتراس في منطقة كيباب الأمريكية إلى قتل جماعي للذئاب والأسود والوشق والقيوط Coyote (الحيوان المكافئ لإبن آوى) . ونتيجة لذلك فقد تزايدت جماعة لإحدى أنواع الأيائل Odocoilens nemionus بصورة إنفجارية من قطيع أصلي يتألف من ٤٠٠٠ أيل إلى قطيع يحوي أكثر من ١٠٠٠٠٠ أيل بحلول عام ١٩٢٤ ، وقد قام هذا الحيوان بالقضاء على جميع المؤونة الغذائية المتوفرة في الغابة ، وفي الشتاء عام ١٩٢٤ ، هلك ما يقدر

بحوالي ٦٠٠٠٠ أيل نتيجة للجوع (Allen , 1954) .

مما تقدم ، وبإختصار ، يمكن القول أن هناك أربعة أشكال من الافتراس :ـ

أ. آكلات النباتات Herbivory : يظهر هذا النوع عندما تفترس الحيوانات النباتات الخضراء (رعي ، تجريد الأوراق) أو بذورها وثمارها . ليس من الضروري أن يتم قتل النبات ولكن مفترسات البذور Granivores وآكلات الثمار Frugivores غالباً ما تقتل البذور على الرغم من أن بعض البذور تحتاج الهضم للإنبات .

ب. آكلات اللحوم Carnivory : مفهوم تقليدي للإفتراس ، حيث يقتل المفترس فريسته الحيوانية ويأكلها .

ج. التطفل Parasitism : وهذا النوع يشبه آكلات النباتات ، في أن أحد الأنواع وهو الطفيل Parasite يتغذى على الآخر ، وهو المضيف Host ، وعادة لا يقتله . ويختلف عن آكلات الفريسة من نفس جنسه . وقد مر ذكره في موضوع العلاقات بين أفراد النوع الواحد .

٧:٣:٣ التطفل Parasitism

يقصد به العلاقة التي يعيش فيها كائن حي على حساب كائن حي آخر . في هذه الحالة هناك طرف مستفيد صغير الحجم عادة يدعى بالطفيل وطرف آخر أكبر حجماً غالباً ويعرف بالعائل أو المضيف ، يعيق الطفيل نمو وتكاثر عائله مباشرة في الحصول على غذائه ، وقد يسبب أو لا يسبب موت عائله ، ويمكن للأخير أن يتحمل عدداً كبيراً من الطفيليات .

للتطفل عدة تقسيمات ، منها ؛ أنها تقسم إلى صنفين هما :ـ

- متطفلات دقيقةMicro Parasites : وتشمل الفيروسات والفطريات والبكتيريا .

- متطفلات كبيرة Macro Parasites : مثل المفصليات اللافقرية Arthropods (كالبراغيث) والشريطيات Cestodes (كالديدان الشريطية) . وقد تكون وقد تكون هذه العلاقة ضارة كما في الفيروسات التي تصيب الحيوانات البرية وتقضي عليها ، أو تكون غير ضارة كما في البكتيريا العادية في أمعاء الحيوان البري ؛ بمعنى أنه يمكن أن تكون العلاقة الطفيلية هي تطفل إجباري Obligatory Parasitism (كما في الفيروسات) أو تطفل إختياري Facultative Parasitism (كما في البكتيريا غير الضارة) .

ويمكن أن ينظر إلى علاقة التطفل حسب موقع الطفيل من العائل ؛ فمنهما تطفل خارجي Ectoparasitism (كما في القراد والقمل وغير من التي تتطفل على جلد الحيوان البري) وتطفل داخلي Endoparasitism (كما في الديدان وغيرها من التي تتطفل في أمعاء الحيوان البري) .

قد تقوم الطفيليات بإضعاف أفراد الحيوانات المصابة ؛ كما هو الحال في كبش الجبال أو المفلون Ovis musimon الذي يعيش في بعض مناطق عديدة من أوروبا والولايات المتحدة حيث لا تزال الإصابات بالدودة الرئوية تعد السبب الرئيسي للوفيات . وفي الذئاب والكلاب حيث تؤدي دودة القلب إلى خفض حيوية الحيوانات المصابة وتقلل من فرص نجاحها في إقتناص الفرائس . وتشير المعلومات أيضاً إلى أن مرض فايروسي للدجاج البري قد أدى إلى هلاك ٩٠٪ من طيور الفيزنت .Phasianus sp في إنجلتره في بداية السبعينات (قيصر وآخرون ١٩٨٤) .

هناك حالات قليلة معروفة فيها للطفيليات الخارجية تأثير محدد على جماعات العائل . فمثلاً ، وجد موس وكامن (Moss and Camin 1970) بأن سوسة الطير Dermanyssus Prognephilus التي توجد في أعشاش طيور الخطاف ، تقلل من حجم حضنات البيض التي يمكن للأبوين رعايتها وكذلك تقلل من معدل نمو

الصغار ؛ حيث ثبت أن الطيور التي تحوي طفيليات تنتج ٣,٦صغير بـالمعدل ، بينمـا تنتج الطيور الخالية من الطفيليات ٤,٢ صغيراً بالمعدل . وفي المقـابل فـإن طفيليـات العش تؤدي بالزرازير إلى ترك أعشاشها .

ومن الناحية البيئية ، ففي بعض الحالات ، فإنه ليـس هنـاك خـط واضـح للتمييز بين الطفيلـي والمفـترس . وبصـورة عامـة فـإن المفترسـات تسـبب هـلاك فرائسها خلال وقت قصير ، بينما تحتاج الطفيليات إلى وقت كبير نسبياً .

ومن جانب آخر فإن موت العائل هو غير عـادي ويظـهر فقـط في بعـض الحالات ومنها :ـ

أ. لو أن الأمراض الخطيرة تنتقل بسهولة ، كما في الأرانب .

ب. لو أن الطفيل لا يعتد على العائل المصاب على البقاء ويستطيع إكمال دورة حياته بعد موت العائل .

ج. لو أن مسبب المرض يتحرك بين الجماعات العائلـة علـى منـاطق جغرافيـة واسعة ولمدة طويلة من الزمن (Yuill , 1987) .

٧:٣:٤ التعايش Commensalism

وتسمى أيضاً المؤاكلة أو المشاركة . وهي العلاقـة بـين كـائنين ، أحدهمـا يستفاد من هذه العلاقة بينما الآخر لا يتضرر . مثل الفجوات الموجـودة في الجـذور الداعمة للأشجار التي تكون ملاجـئ للخفـافيش وغيرهـا مـن الكائنـات الحيـة ، وأيضاً الأغصان والأفرع التي تستغلها الطيور لبناء أعشاشها عليها . هذه الحيوانات لا تعتبر متطفلة ، أي أنها لا تستخلص من الكائن المعايش الطعـام ولكنـها فقـط تستخدمها موكناً للعيش .

والتعايش قد يكون إجبارياً ، وذلك عندما يعتمد كائن حي واحد وبشـكل مطلق على نوع آخر ؛ مثل علاقة الطحلب Basicladia الذي ينمو فقط على ظـهور

سلاحف المياه العذبة ، وهذه دائماً تكون علاقة موطن وليست علاقة تغذية . وقد يكون التعايش إختيارياً ، مثل العلاقة بين كلب المروج Cynomys sp . والبومة Speotyto cunioulario إذ غالباً ما تعشعش البومة في جحور كلب المروج لكنها لا تقتصر على العيش فقط مثل هذه الجحور . وفي المناطق القطبية يتغذى الثعلب القطبي Alopex lagopus في الشتاء على بقايا حيوانات الفقمة التي قتلتها الدببة القطبية Thalarctos maritimus على الرغم من أن له مصادر غذائية أخرى . وبعيداً ، في الغابات الاستوائية لأمريكا الوسطى والجنوبية ، حيث تتغذى القرود العواءة Allouatta palliata والقرود بيضاء الوجه Cebus capucinus على التين الناضج في الظلة العليا من الغابة ، فإنها تسقط العديد من الثمار غير المأكولة أو المأكولة جزئياً ، فتأتي أيائل الغابة Odocoileus rothschildi وغيرها من الحيوانات التي تتجمع خصيصاً للتغذي على هذه الثمار الساقطة . وبهذا فهي لا تعتمد بصورة كلية على القرود في تغذيتها لكنها تستفاد من الثمار الساقطة (Allee al . et . 1949 . Clarke , 1954).

٧:٣:٥ تبادل المنفعة (التقايض) Mutualism

إن هذه العلاقة ، وأيضاً التعايش هما شكلان من أشكال العلاقة التكافلية Symbiosis . في علاقة تبادل المنفعة ؛ فإن كلا النوعين المتفاعلين يستفيدان من هذه العلاقة التي تكون إجبارية ومهمة لبقاء كلا النوعين . فالطيور التي تقف على ظهر الكركدن وغيرها من الحيوانات ، لتلتقط مختلف أنواع الحشرات ؛ فهي طريقة تتحصل بواسطتها هذه الطيور على غذائها ، وفي نفس الوقت تتخلص الحيوانات الكبيرة من الطفيليات وأيضاً تقوم هذه الطيور بسلوكها الخاص بتحذير هذه الحيوانات عند إقتراب أي خطر محتمل .

وقد يكون التبادل إجبارياً أو إختيارياً . بالنسبة للعلاقة الأولى هي ؛ إحتواء المعدة والأعور في الحصان مثلاً ، على ملايين الحيوانات الأولية المعدية والبكتيريا

التي تهضم السليلوز للحصان وتجهز ٢٠٪ من متطلباته للنيتروجين يومياً . وتكـون هذه الكائنات الحية الدقيقة المعوية ضرورية للنمو الطبيعي ولصحة الحصـان . أمـا بالنسبة للشكل الاختياري هـو ؛ قيـام السـناجيب بتعجيـل تكـاثر بعـض أنـواع الأشجار وذلك بدفن بذورها ، ولكن هذه الأشجار تتمكن من التكاثر بدون هـذه الحيوانات ، كما إن هذه السناجيب تسـتطيع العيـش مـن دون وجـود بـذور هـذه الأشجار ، حيث تتوافر لها مؤونة كافية من أنواع أخرى من الأغذية .

الفصل الثامن

التكيفات
Adaptations

١:٨ مقدمـــــة

من المعلوم أنه كلما كان الوسط المحيـط بالكـائن الحـي يشـبع إحتياجاتـه ومتطلباته ، كلما أنعكس ذلـك إيجابـاً علـى الكـائن الحـي ، والعكـس صحيـح . والوسط الذي نعنيه ؛ وهو ذلك المكان الغـني بالمصـادر المائيـة والغذائيـة المتنوعـة والملبية دائماً لكافة إحتياجات الحيوان البري . أما إذا كان الوسـط هـو الصحـراء ، مثلاً ، فماذا يمكن أن يجد الحيوان في هذه الأراضي ؟ بل ماذا يمكـن أن تقدمـه بيئـة هذه الأماكن لهذا الكائن الحي ؟ إنها ببساطة العلاقة أو الرابطة التي لا تنفصم مـا بين الكائن الحي والوسط المحيط ، إنها المكـان والوطـن الـذي لا يمكـن هجـره أو الابتعاد عنه نهائياً . ومع مرور الزمن أصبحت الأماكن المفضلة لدى بعض أنـواع الحيوانات هي الصحراء زاهدة في متطلبات العيش بعد أن تكيفـت بيئيـاً وحياتيـاً وسلوكياً نحو هذا الوسط القاسي . وإذا تكلمنا عن البيئة الصحراوية فإن الكـلام ينطبق أيضاً على بيئة المناطق الباردة .

ويجب التنويه ، بأنَّ هناك فرقـاً بـين التكيـف والتـأقلم . ويقصـد بـالأولى Adaptation تلك الصفة المحددة وراثياً والتي تعزز مـن قابليـة الكـائن الحـي لكـي يكافح مع بيئة (Ricklefs , 1979) . أما الثانيـة ، أي التـأقلم Acclimatization فـهي تغيير معكوس في مظهر أو سلوك الكائن الحي إستجابة لتغيرات البيئة (Ricklefs , 1979) بينما يفهم من تعبير قابلية التكيف Adaptability هو المقدرة علـى التغيـر التطوري . وإن قابلية التكيف هذه يمكن أن تعتمد على تحمل الشـكل Phenotype للتغيير البيئي وكذلك على قابلية التغيير الوراثـي للجماعـة . وحيـث أن مفـهوم التأقلم وما يحويه من مفردات ، يدخل ضمن محاور ونشـاطات إدارة الحيـاة البريـة ، فسوف لن يتم التطرق إليه ضمن فصول هذا الكتاب .

٢:٨ الحيوانات البرية ودرجات الحرارة

تطرقنا في موضوع الحرارة ، إلى أن الحيوان البري يعيش ويزاول كافة نشاطاته الحيوية والجنسية بشكل طبيعي في حدود الدرجات الحرارية المثلى . فحينما تنخفض درجة حرارة جسم الحيوان البري كثيراً ؛ فإنها تؤثر في سير العمليات الأيضية وبالتالي أيضاً على فعاليات التكاثر ، اما إذا أرتفعت درجة حرارة جسمه كثيراً ؛ فإنها تؤدي أيضاً إلى عدم إتزان التفاعلات الأيضية مما يؤثر في تعطيل أو تلف التفاعلات الإنزيمية .

يمكن تصنيف الحيوانات بشكل عام تبعاً إلى إعتمادها على درجات الحرارة إلى مجموعتين وهما :-

- مجموعة ذوات الدم الثابت Homeothermic : وهي تلك المجموعة من الحيوانات التي لها المقدرة على المحافظة على درجات حرارة أجسامها ثابتة بوجه تذبذبات الحرارة في البيئة . كما هو الحال في الطيور والثدييات .
- مجموعة ذوات درجة حرارة الدم المتغير Poikilothermic : ويشار إلى مجموعة الحيوانات التي ليس لديها المقدرة على تنظيم درجة حرارة أجسامها . مثل البرمائيات والزواحف .

٣:٨ تكيف الحيوانات البرية للبيئات المختلفة

هناك غدد جلدية وأوعية دموية مستقرة مباشرة تحت جلد الحيوانات تقوم بمعظم عمليات الضبط الحراري . ويحتوي جزء من الدماغ ويدعى المهاد البصري ، على آلية لتسجيل المتغيرات في درجة حرارة الدم . فإذا كانت درجة الحرارة مرتفعة جداً أو أنها فوق المستوى المطلوب ، فإن هذا العضو ينشط ويحمل الأوعية الدموية الموجودة تحت الجلد على التوسع بحيث يفقد الدم حرارته بسرعة ولتسهيل هذه العملية فإن الغدد العرقية تفرز سائلاً على الجلد فيبرد بفعل التبخر . وعندما

تكون درجة الحرارة منخفضة ، فإنه على العكس ، تتقلص الأوعية الدموية وتجـف الغدد العراقية ويتدخل إرتكاس آخر ليجعل فرو الحيوان ينتصب . أمـا إذا كـانت حرارة الجلد منخفضة جداً فعندها يرتجف الحيوان إرتكاسياً مما يحث العضلات على العمل لتوليد الحرارة .

بالنظر للطاقة الهائلة التي تبذلها الطيور في حركتها وطيرانـها ، فـإن درجـة الحرارة أجسامها تـتراوح مـا بـين ٤٠-٤٢ درجـة مئويـة ، أمـا درجـة حـرارة معظـم الحيوانات الثديية فهي ما بين ٣٦-٣٨ درجة مئوية . يتم الحفاظ على الدرجة الحرارية الثابتة بواسطة إتزان دقيق فيما بين إنتاج الحرارة وبين فقدها . وعلـى الرغـم مـن هذا ، فإن الكثير من الحيوانات البرية تتواجد في بيئات متنوعة ومتطرفـة ، فكيـف يتم التكيف نحو تلك البيئات أو مصادرها ؟

١:٣:٨ التكيف نحو البيئات الحارة

على الرغم من ظـروف الصحـراء القاسـية والتذبذبـات اليوميـة الواضحـة في درجات الحرارة ؛ حرارة نهاراً وبرودة ليلاً ، إضافـة إلى نـدرة المـاء والغطـاء النبـاتي ، فقـد تكيفت أنواع عديدة من الحيوانات والطيور البرية وبنجاح للعيش في البيئة الصحراوية . فمعظم هذه الأنواع قد غيرت من نمـط معيشـتها وأصبحـت ليليـة النشـاط Nocturnal ، وذلك هرباً من قسـاوة النـهار ومـا يـترتب عليـها مـن صعوبـات معيشـية ، مثـل معظـم الحيوانات المفترسة . بينما الحيوانات الصحراوية الكبيرة ، مثـل المـها والغـزال وغرهمـا ، فأنها لا تستطيع أن تجد مخابئ لإيوائها نظراً لأحجامها الكبيرة ولظروف الصحراء المعروفة ، فهي حيوانات نهارية النشاط Diurnal .

ولكي تستمر هذه الحيوانات في البقـاء في هـذه البيئـات ولكـي تواجـه الحـرارة والجفاف فقد تطورات لديها بعض أنواع التكيفات ، منها :ـ

أ. **الغطاء الشعري** : تمتلك الثدييات الصحراوية عموماً ، غطاءاً شعرياً فـاتح اللون ولامع حيث تعملان هاتان الخاصيتان على عكس أشـعة الشـمس ،

علماً بأن الفرو نفسه يعمل كعازل حراري جيد . وهناك ناحية فسيولوجية مهمة أخرى وهي التغير الفصلي Seasonal Moult لشعر الثدييات .فلكي يستطيع الحيوان البري التكيف نحو الظروف البيئية الحارة والباردة على حد سواء فأنه يعمد على تغيير غطاءه الشعري ؛ صيفاً يكون قصير وخفيف اللون ، أما شتاءاً فإنه يتحول إلى شعر طويل وكثيف وغامق اللون . إن اللون العام لمعظم الحيوانات الصحراوية يحاكي لون البيئة التي تتواجد فيها، وهذه أيضاً وسيلة تكيفيه للتخلص من الأعداد .

ب. **المحافظة على الماء** : لا يوجد حيوان بري يستطيع البقاء دون ماء ، ولكن ليس بالضرورة أن يكون الماء بشكله الحر ؛ فهناك عدة طرق يستطيع بها الحيوان البري أن يلبي بواسطتها إحتياجاته من الماء ، منها :ـ

١. بعض الحيوانات البرية ، مثل المها . Oryx sp ، والغزلان . Gazella sp وغيرها، تتحصل على الماء عن طريق تناولها للنباتات وخصوصاً تلك الحاوية على نسب معينة من الماء .

٢. بعض الحيوانات البرية ، مثل بعض الظباء ، فأنها تتحصل على الماء عن طريق أكسدة الغذاء وهضمه . فعند هضم الظبي جرام واحد من التبن فأنه يتحصل على نصف جرام من الماء ، إضافة إلى إنتاجه للماء عن طريق الترسبات الدهنية . تشير بعض المعلومات إلى أن معدة حيوان الأداكس . Addax sp وأيضاً الفيل تحتوي على جزء فيه ماء (Spinage , 1986) .

ويمكن تصنيف الحيوانات البرية الصحراوية ، وخصوصاً الغزلان والظباء، تبعاً إلى إحتياجاتها للماء ، إلى ثلاث مجاميع وهي :ـ

- **المجموعة الأولى** : وهي التي لا تشرب الماء حتى في حالة توفره ، يمثلها حيوان الأداكس والمها (لأنها تتحصل عليه أساساً من النباتات الطازجة أو أنها تشرب الماء بشكل عرضي) .

- **المجموعة الثانية** : وهي التي تستطيع تحمل العطش وتشرب الماء في حالة وفرته ، مثل معظم الغزلان المعروفة .
- **المجموعة الثالثة** : وهي التي لا تستطيع العيش في غياب الماء مثل ظبي الماء.

بعد أن يأخذ الحيوان حاجته من الماء ، سواء أكان بالشرب المباشر أم من الغذاء ، وفي حالة محدودية هذا المصدر فإنه يحاول الحفاظ عليه . إن طرق فقد الماء بالنسبة لأي حيوان بري يكون إما بواسطة : التبول ، الفضلات (التبرز) ، التنفس ، اللهاث أو التعرق . الثلاثة الأولى متعلقة بنشاطات الجسم الأساسية بينما الوسيلة الأخيرة فهي متعلقة بالمحافظة على درجة حرارة الجسم . إن معظم الطيور والثدييات الصحراوية وبقصد تجنب فقد الماء فإنها تكّون بولاً مركزاً وبرازاً جافاً .

ج. **التعرق واللهث** : لعل أهم المشاكل التي تواجه الحيوانات البرية الصحراوية هي كيفية المحافظة على درجة حرارة الجسم وأيضاً تجنب فقد الماء . وعليه فإن هذه الفقرة مرتبطة بشكل وثيق بالفقرة (ب) .

عندما ترتفع درجة حرارة النهار كثيراً ، فإن على الحيوان ولكي يتجنب زيادة أخرى في درجة حرارة جسمه يعمد إلى التبريد بواسطة التعرق واللهث . وكمثال نقول ، أنه إذا فقد الإنسان كمية من الماء تبلغ ١٢٪ من وزن جسمه تعرض للموت من فرط الحرارة لأن فقدان الماء ينقص حجم الدم فتزداد كثافته وتبطئ تبعاً لها الدورة الدموية ويتعذر بالتالي تبدد الحرارة الداخلية من خلال الجلد مما يؤدي إلى الموت ، بينما الجمل ، مثلاً ، فإنه يستطيع أن يفقد ٢٥٪ من وزن جسمه ماء دون أن ينقص حجم دمه لأنه يستعيض عنه بالماء الذي يسحبه من أنسجة الجسم ومن جانب آخر فإنه لا يتصبب عرقاً إلا عندما تبلغ حرارة جسمه ٤٠ درجة مئوية . ويستطيع الجمل تحمل العطش لمدة ١٧ يوماً ناقلاً أحمالاً في الصحراء ولأكثر من ثلاثة أشهر في أحر أيام الصيف إن لم يأت بأي جهد . وإذا كان الجمل بهذا التكيف فإن المها Oryx sp. قد تفوق عليه تكيفاً ومرونة ، فهو لا يحتاج أن يشرب الماء في حال ندرته إذ يستمد الرطوبة الضرورية من النباتات الطازجة التي

يتناولها والتي هي بدورها تكون خازنة جيدة للماء ، فساعدت هذه الحيوانات على البقـاء ، ومن جانب آخر فهناك حيوانـات لا تشـرب المـاء إلا نـادراً ، مثـل حيـوان الضـب Uromastix sp .

وثمة ملاحظة ، وهي أن مناخ الصحراء ذات تذبذب عـالٍ ، حـرارة شـديدة نهاراً وبرودة ليلاً ، وهكذا فإن معظم الحيوانات الصحراوية قد كيفت أوضاعها نحو هذه الفروق الشاسعة في درجات الحرارة ، فعلى الرغم من كون هذه الحيوانات هي من ذوات الدم الحار ، غير أن درجة حـرارة أجسـامها ليسـت ثابتـة ، إذ ترتفـع في أوقات الحر نهاراً وتنخفض مع برودة الجو ليلاً . وتشير بعض المعلومات أنه علـى الرغم من بلوغ حرارة الجسم ٤٦,٥ درجة مئوية تعتبر مميتة لمعظم الثدييات ، فإن كلاً من غزال غرانت Gazella grantii والمها Oryx sp . لديـهما الإمكانيـة لحفـظ درجـة حرارة أجسامهما عند هذه الدرجة لفترة ست ساعات وبدون أن يظهر عليـهما أيـة تأثيرات مرضية (Spinage , 1986) .

إن تأثيرات محاكاة ظروف الصحراء الحارة ، تمت دراستها في بعـض أنـواع الظلفيات البريـة في شـرق أفريقيـا ، وخصوصـاً غـزال غرانـت ، والمـها ، وغـزال تومسون Gazella thomsoni والألنـد Taurotragus sp. والكنـو Connochatets sp. (Spinage , 1986) ؛ فقد تم حساب كمية التبخـر علـى شـكل مـاء ضـائع بواسـطة اللهث والتعرق ، فكانت تتراوح بين ٥٨-٨٣٪ من مجموع الماء المفقود عندما تكـون الحيوانات قد شربت الماء بحرية ، أما البقية فقد فقـدت في التـبرز والتبـول . وعنـد فقدانها حرية الحصول على المصادر المائية ، فإن التبخر كان يتراوح بـين ١٢-٥١٪ ؛ بمعنى أن الكمية كانت تساوي أو أنها أكبر من مجموع المفقود عن طريق التبرز والتبول .

بقي أن نقول ، أن ليس كل الحيوانات تتصرف بنمط واحد إتجـاه المحافظـة على درجة حرارة أجسامها ؛ فبعض الحيوانات تتعرق مثل المها وبعضها يلهث مثـل الغزال ، والكتو ، وأفراد الفصيلتين الكلبية والسنورية .

د. **السبات الصيفي** : يقصد بالسبات الصيفي أو الكمون Aestivation هو دخول بعض الحيوانات فترة سبات أو نوم صيفي هرباً من الأجواء الحارة جداً والجافة . ولتحقيق تجنب هذه الحيوانات درجات الحرارة المرتفعة ؛ فإنها تعمل لأنفسها جحوراً أو حفراً أو أنها تستغل هذه الأماكن لحيوانات كانت تلجأ إليها أو ان بعضها يغوص بين الرمال لتجاوز هذه الفترات الحرجة .

٢:٣:٨ التكيف نحو البيئات الباردة

لكي تحافظ معظم اللبائن على درجة حرارة ثابتة لأجسامها في البيئة الباردة ، فإنها تسلك طريقين أساسيين (Hardy , 1983) ؛ وهما : ـ

أ. الإقلال من فقد الحرارة : عن طريق غطائها الشعري الطويل والكثيف والغامق شتاءاً . ومن المثير في هذا الخصوص هو ما ذكره هكمان (Hickman , 1988) ؛ من أنه على الرغم من الإعتقاد الذي كان سائداً وهو أن الفراء الأبيض للحيوانات القطبية يحتفظ بحرارة الجسم وذلك بتقليل عملية الإشعاع ، لكنه بيّن أن البحوث الحديثة ، أثبتت أن كلاً من الفراء الأسود والأبيض يشعان الحرارة بنفس الدرجة . وهذا يعني أن اللون الأبيض للحيوانات القطبية الشمالية هو فقط تمويهاً على الأرض الجليدية البيضاء. وفي هذا الخصوص يجب عدم الخلط بين الفراء الأبيض للحيوانات القطبية وبين ظاهرة إبيضاض اللون أو الألبينزم Albinism والتي تحدث نتيجة جين متنح يمنع تكوين الصبغة . هذه الظاهرة هي شائعة بين أيائل الداما . Dama sp .

ب. زيادة في إنتاج الحرارة ؛ حيث تستطيع كل اللبائن وحتى الطيور وفي الأجواء البادرة جداً أن تنتج حرارة أكثر بواسطة إرتعاش الجسم Shivering .

إضافة لما تقدم ، فتستطيع اللبائن الصغيرة ، كالقوارض وغيرها التخلص من خطر الأجواء الباردة وذلك باللجوء إلى تحت سطح التربة والتي نادراً ما تنخفض كثيراً قياساً بدرجة حرارة التربة الخارجية ، حيث يعمل العزل بالثلج

على الإقلال من التوصل الحراري ، لذا فالعيش تحت الثلج هو نوع من التكيف نحو البرودة .

ومن ناحية أخرى ، فلدى بعض الحيوانات الأخرى طرق أخرى لضبط حرارة أجسامها . فالثعلب القطبي Alopex lagopus مثلاً ، يحميه من البرد الشديد فرو سميك يصبح أبيض اللون في الشتاء ، وأذنان صغيرتان يكسوهما الفرو بالكامل للحيلولة دون فقد الحرارة ، بينما حيوان الفنك Fennecus zerda بالمقابل يعيش في الصحراء ، وله أذنان كبيرتان جداً تجعل منهما وفرة الدم فيهما وسعة مساحتيهما أداة فعالة للتبريد .

ندرة الغذاء والبرودة القارصة ، هما العاملان المحددان لأية بيئة باردة . ومع هذا فإن معظم الطيور والثدييات قد خلت هذين العاملين بإستنباط العديد من وسائل التكيفات ، منها :ـ

١. السبات اليومي أو البلادة اليومية Daily torpor : وبواسطتها تلجأ أنواع الطيور الصغيرة كالطنان ، وأيضاً بعض أنواع الثدييات ، كالخفاش ، للمحافظة على الدرجات العالية لحرارة أجسامها في أثناء النشاط ، وتعمل على إنخفاضها بدرجة كبيرة عند الراحة . والبلادة اليومية هي ؛ نوع من الإنخفاض الحراري المتأقلم الذي يوفر للحيوانات ذات الحرارة الذاتية ، قدراً كبيراً للطاقة .
٢. السبات الشتوي : وهي ظاهرة فسيولوجية لمواجهة قلة الغذاء والبرد القارص . حيث تدخل العديد من أنواع الحيوانات في نوم أو سبات شتوي Hibernation ، بعد أن تكون قد تناولت كميات كبيرة من الغذاء وكونت طبقات من الدهون في أجسامها . وقد يكون السبات الشتوي حقيقياً كما هو الحال في السنجاب الأرضي ، الفأر الصغير القفاز وغيرها . وفي السنجاب . Sciurus sp ، مثلاً يكون الدخول في السبات الشتوي تدريجياً ، وفي نهاية الأمر تقل سرعة التنفس عن معدلها الطبيعي ٢٠٠ في الدقيقة إلى حوالي ٥ في

الدقيقة ، وتنخفض سرعة دقات القلب من ١٥٠ ضربة في الدقيقة إلى حوالي ٥ ضربات في الدقيقة . وعند اليقظة ، يقوم الحيوان بعملية الارتعاش بعنف لتوليد الحرارة . أما النوع الآخر من السبات والذي تقوم به الدببة والراكونات Raccons وغيرها ، فهو سبات غير حقيقي حيث يصاحبه إنخفاض بسيط وأحياناً عدم إنخفاض في درجة حرارة الجسم ؛ وفيه يدخل الحيوان مخبئة وتبدأ سرعة دقات قلبه بالإنخفاض إلى حوالي ١٠ ضربات في الدقيقة بينما تظل درجة حرارة جسمه طبيعية ، وقد يصحو الحيوان إذا تعرض إلى لأي إزعاج . وفي الأجواء غير شديدة البرودة قد تدخل هذه الحيوانان في سبات شتوي ، حيث تكتفي باللجوء إلى المخابئ لأيام وعند تحسن الظروف فإنها تخرج بحثاً عن الغذاء ، وكما هو الحال مع الشيهم أو ما يسمى صيد الليل . Hystrix sp في منطقة الجبل الأخضر (ليبيا) .

٣. الهجرة : نوع من التكيف ، وهي حركة الحيوانات بإتجاهين ، وهي واضحة في الطيور ، حيث تهاجر من مناطقها الباردة (أوربا) إلى المناطق الدافئة (آسيا وأفريقيا) وبالعكس هرباً من البرودة وقلة الغذاء في الحالة الأولى ولكثرة الغذاء والدفء في الحالة الثانية . والهجرة Migration بحد ذاتها ليست مقتصرة على الطيور فقط ، بل هناك أنواع من الثدييات تقوم بهجرات منتظمة ، كغزال تومسون ، الزبرا ، والكنو وغيرها .

٨:٤ أشكال أخرى من التكيفات

هناك أشكال أخرى متنوعة من التكيفات لا تدخل ضمن باب التكيف نحو البيئات ؛ مثل التكيفات الفسيولوجية أو السلوكية أو الحياتية . ولأنها كثيرة ومتفرقة ، لكن يمكن جمعها في طائفتين أساسيتين ، وهما :ـ تكيفات خاصة بالطيور وأخرى خاصة بالثدييات .

أولاً : تكيفات خاصة بالطيور

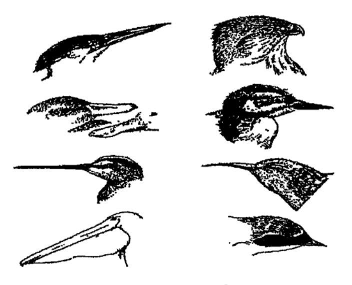
١. الشكل المغزلي : إن الشكل العام للطائر ، إنما هو وسيلة لمقاومة الهواء في أثناء الطيران ولمقاومة الماء عند الغطس .

٢. اللون : على الرغم من إمتلاك أنواع من الطيور لوناً واحداً مثل الأسود كالغراب، والأبيض كالتم ، فإن معظم الطيور إما أن تكون مخططة أو منقطة أو ذات ألوان متعددة زاهية وهي عموماً ألوان تماثل البيئة التي تتواجد فيها ، لذا فإن هذه الحماية اللونية تجعل الطائر وفي أحيان كثيرة في مأمن من أعدائه .

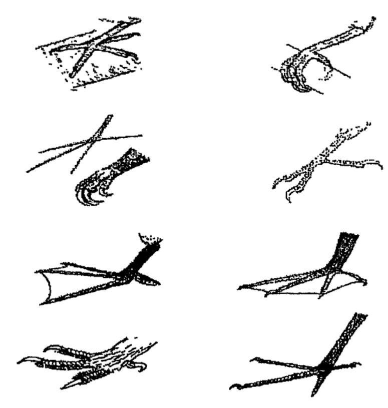
٣. المنقار : يدل شكل منقار الطائر على عاداته الغذائية ، والشكل (٨-١) يبين أنواع مناقير الطيور تبعاً لطريقة غذائها .

٤. الأرجل : للقدم في معظم الطيور ثلاثة أصابع وآخر في الخلف ، وكثيراً من هذه الأصابع وأشكالها متخصصة ومتكيفة لأغراض معينة . والشكل (٨-٢) يبين أنواعاً مختلفة من أرجل الطيور .

٥. الغدد : لبعض الطيور البرية غدد إفرازات خاصة للتخلص من أعدائها ، كما في طائر الحباري ، أو غدد زيتية لمنع التبلل ، كما في الطيور المائية .



شكل (٨-١) أشكال مختلفة من مناقير الطيور



شكل (٨–٢) أنواع مختلفة من أرجل الطيور

ثانياً : تكيفات خاصة بالثدييات

١. شكل الجسم : يلاحظ أن الأنواع التي تعدو بسرعة لها أجسام ضيقة وأطراف طويلة مثل الغزال ، وفهد الصيد ، بينما الأنواع التي لا تحتاج إلى السرعة بشكل مستمر فهي ثقيلة من كل النواحي .

٢. الذنب : للذنب أشكال مختلفة ووظائف متنوعة . ففي الحافريات ، فإن الذنب ينتهي بخصلة من الشعر يستخدمها الحيوان في التخلص من الحشرات ، بينما هي قوية وغليظة للدعامة والإتزان في الكنغر ، وهي مسطحة كالدفة كما في كلب الماء ، وجرذ السمك ، وهي أيضاً قابضة للإمساك كما في حيوان الأبوسوم وبعض القردة .

٣. الأطراف : تكون رفيعة ورشيقة كما في الغزال لمساعدته على الركض السريع ، وهي ضخمة ومكتنزة كما في الفيل ، وهي قصيرة كما في الخلد ، وفي الخفاش فإن للأطراف الأمامية أو الأجنحة أصابع طويلة رقيقة .

٤. القرون : وهي إحدى وسائل الدفاع لدى العديد من الثدييات التي تملكها . فقرون الغزال والمها هي عبارة عن لب عظمي ينشأ من الجبين مغلف بمادة قرنية لا تتبدل ولا تسقط ، بينما قرون الأيل والوعل فهي عبارة عن نمو سنوي يتكون من نسيج ضام يتكلس بعد ذلك ويتميز بأنه يتبدل سنوياً . ومهما يكن من أمر شكل القرون ، فإنها تعتبر من الوسائل الدفاعية لهذه الحيوانات .

٥. الشعر : وقد تم وصفه ، في أنه كثيف وطويل في الثدييات القطبية ، بينما هو خفيف وقصير في الأنواع الاستوائية . حول الأنف والعينين ، وخصوصاً في آكلات اللحوم والقوارض توجد شعيرات طويلة Vibrassa ، تحاط قاعدة كل شعرة بألياف عصبية حسية ، فعندما يتجول الحيوان تستقبل هذه الشعيرات منبهات اللمس . يتحول الشعر في بعض الأنواع الحيوانية الأخرى إلى أشواك حادة أو شعر متحور ، وهي إحدى الوسائل الدفاعية لهذه الحيوانات ، مثل الشيهم والقنفذ .

٦. الأسنان : تكيفت أسنان الثدييات وتخصصت حسب نوع الطعام المستخدم . فأسنان الخلد والخفاش مخروطية لتغذيتها على الحشرات . وهي حادة جداً كما في آكلات اللحوم ، وهي أيضاً مسطحة ولها تيجان واطئة كما في الخنزير والسنجاب ، وتشبه المبرد بنتوءات كثيرة لطحن النباتات الخضراء كما في الحافريات والقوارض .

٧. الهضم : تمتاز بعض الثدييات بخاصية الاجترار Ruminantia ، وهي إعادة الغذاء المأكول لغرض طحنه وسحنه مرة أخرى ، وهذه الصفة تتميز بها الغزلان والمها والماعز الجبلي وغيرها من الحيوانات البرية المعرضة دوماً

للمطاردة ، وتبعاً لذلك فقد تطورت لديها أجهزة الهضم ، بحيث أصبحت المعدة تتألف من أربعة أقسام . لقد تكيفت أجهزة الهضم لدى الثدييات بشكل عام وتبعاً لنوع وطريقة الغذاء المتناول ؛ فالحيوانات التي تستهلك الأطعمة المركزة مثل الحشرات واللحوم (الضواري) فتكون أمعاؤها قصيرة أما الحيوانات (الحافريات) التي تأكل الحشائش والنباتات فتكون أمعاؤها طويلة ولها أعور كبير .

الفصل التاسع

الحركات الإنتشارية والجغرافيا الحيوانية
Dispersal's movements and zoogeography

١:٩ الحركات الإنتشارية Dispersal's movemnts

تطرقنا إلى أن الانتشار والهجرة ، هما من فعاليات جماعات الحيوانات البرية . إن حركة الحيوانات البرية وإستيطانها أماكن معينة وهجرتها إلى أماكن أخرى ، تعد تداخلاً مثيراً للعوامل السلوكية والبيئية ، وفي نفس الوقت فإن فهم هذه التحركات الانتشارية هي مهمة في مفاهيم حجم الجماعة وكثافتها .

يقصد من مفهوم قابلية الإنتقال Mobility هو ؛ ميل الفرد لتغيير موضعه خلال اليوم أو خلال الفصول أو خلال السنوات (Leopold , 1986) . هذا الانتقال يكون بأشكال متنوعة ؛ فقد تكون حركة إنتشارية وهذه تؤدي بالجماعة إلى الزيادة كما في الهجرة أو إلى النقصان كما في الهجرة المعاكسة ، كما قد تكون على شكل تفريق أو تشتت بمعنى إن الحيوانات تترك أماكنها وتنتقل إلى أماكن أخرى قريبة هرباً من ظروف مناخية معينة ، أو قد تتوزع بأنماط مختلفة .

١:١:٩ الإنتشار Dispersal

وهي حركة الحيوانات من مكان ولادته إلى مكان تكاثره (Spinage , 1986) . ويجب أن لا نخلط بين الانتشار هذا وبين مفاهيم أخر مشابهة لهذه الآلية ؛ وهي الهجرة بأشكالها المختلفة وكما يلي :

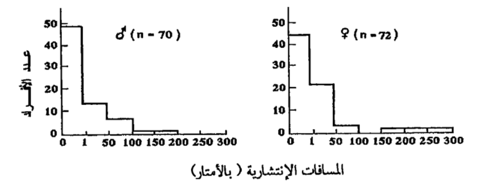
- النزوح أو الهجرة المعاكسة Emigration ؛ ترك الجماعة ، ويعني حركة الأفراد وبإتجاه واحد وإنتشارها إلى خارج مكان تجمع الجماعة .
- الإستيطان أو الهجرة Immigration ؛ الإنضمام إلى الجماعة ، ويعني حركة الأفراد وبإتجاه واحد إلى داخل مكان تجمع الجماعة وإنتشارها .
- الهجرة Migration ؛ وهي حركة ذهاب وعودة الأفراد الدورية (أي بإتجاهين) بين مجال المعيشة الصيفية والشتوية . (Cepel , 1982) .

قد ينتشر الحيوان أو أنه يفضل البقاء ضمن مجال معيشته العائلية . ولو

حصل الانتشار ؛ فإنه ربما يتحرك فقط تلك المسافة الكافية التي توصله إلى أقرب منطقة ملائمة وغير مشغولة ينشأها كمجال معيشة ، أو ربما يتحرك لمسافة بعيدة متخطياً العديد من المناطق التي هي ملائمة بشكل كاف قبل أن يستقر .

إن آلية الانتشار متغيرة ؛ فقد يدفع الفرد إلى خارج مجال المعيشة العائلي من قبل أحد الأبوين أو ربما بوازع وراثي . بعض صغار الأنواع لا تتقابل أبداً مع والديها ؛ مثل الضفادع ، السلاحف ، وبعض طيور الفصيلة Megapodidae .

إن الحث على الانتشار أو توضيح ذلك الحث يختلف بشكل واضح بين أفراد الجماعة . يوضح الشكل (٩-١) ، نموذج لمسافات إنتشارية للجرذان الكنغرية اليافعة Dipodomys Spectabilis . وهذا الحيوان هو قارض ، ليلي ، غير إجتماعي ، آكل الحبوب ، وصحراوي . إنتشرت الذكور وكمعدل لمسافة ٦٦ متراً والإناث ٢٩ متراً ، ولكن معظم أفراد هذا النوع لا ينتشر بالمرة (jones , 1987) ؛ فالبالغون من هذا النوع ، خصوصاً ، لا يفضلون هذه الآلية . يشير البحث إن ٧٠٪ من الذكور البالغة و ٦١٪ من الإناث البالغة تبقى ضمن مناطقها بقية حياتها . الإناث اليافعة من الوعل الأحمر Cervus elaphus نادراً ما تنتشر لكن مجالات معيشتها تتعدى ما هو مخصص لأمهاتها . وعلى العكس فإن الذكور تترك أماكن ولادتها بين عمر ٢-٣ سنوات ومعظمها ترتبط مع مجاميع الذكور القريبة (Clutton – Brocket ., 1982) .



شكل (٩-١) التوزيعات التكرارية للمسافات الإنتشارية للجرذان الكنغرية اليافعة Dipodomys spectabilis (Jones , 1987)

وهكذا ، فيمكن تمييز مرحلتين من الانتشار وهما ؛ الانتشار الولادي Natal dispersal وهي المسافة بين مكان الولادة ومكان التفريخ . والثاني هو الانتشار التكاثري Breeding dispersal وهي مسافة المكان الذي يتناسل فيه الحيوان البالغ في الفصول التزاوجية الناجحة (G reenwood , 1980) . بشكل عام تكون مسافات النوع الأول هي الأكبر .

يمكن أن يلعب الانتشار أدواراً إيجابية أو سلبية في حياة جماعات الحيوانات؛ أما أدوارها الإيجابية فتكمن في :ـ

- إستغلال لموارد غذائية لم تكن مستغلة أصلاً .
- توفير ظروفاً بيئية ومكانية ومناخية أفضل ؛ فالحيوان الذي ينتشر في أماكن أخرى يختار عادة تلك الأماكن التي تلبي إحتياجاته وان تكون ، على الأقل ، خالية من المفترسات وذات مناخ ملائم .
- توفير الظروف والفرصة المناسبين لإيجاد الجنس الآخر لإتمام عمليات التزاوج لضمان بقاء النوع .

أما أدوارها السلبية ، فقد تكون بسبب :ـ

- إن الأفراد قد تضطر إلى التواجد في بيئات غير ملائمة لمعيشتها أو أنها كثيرة المفترسات .
- إن الأفراد قد تضطر إلى التواجد على مسلحات كبيرة وبالتالي تقل فرص الالتقاء بين الجنس مما يقلل من إمكانية التزاوج .

٩:١:٢ التفرق أو التشتت Dispersion

التفرق ، هو طراز للتوزيع المكاني الذي تشغله الحيوانات في منطقة ما . قد يتغير التفرق أو التشتت في زمن معين ؛ بسبب الانتشار أو الانتقال الموضعي أو بكليهما . تتفرق الأفراد بموجب ثلاثة طرز واسعة ، وهي :ـ

- **التفرق العشوائي** **Random dispersion**

وفيه تتوزع أفراد جماعات الحيوانات البرية بشكل عشوائي غير منظم وغير متميز . يحدث هذا النوع من التوزيع عندما تكون المصادر متوفرة والظروف متعادلة لكافة الأفراد ، وبذلك لا يكون هناك أي تنافس أو تنافر بينها . وعليه فهذا الشكل من التوزيع نادر الحدوث .

- **التفرق المتجانس** **Uniform dispersion**

وفيه تتوزع أفراد جماعات الحيوانات البرية بشكل منظم ومتجانس وعلى مسافات متباعدة عن بعضها . ويحدث عندما يتوفر مصدر نادر أو بشكل شحيح ، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث تنافس أو تنافر.

- **التفرق المتكتل** **Clumped dispersion**

وفيه يكون التجمع بشكل مجموعات او كتل . ويحقق هذا النمط من التوزيع ما يسمى بالكثافة المثلى التي تعتبر أساسية لإستقرار حياة أفراد جماعة ، وإذا لم تتحقق هذه الكثافة لأي سبب كان ، فإنها تؤثر على بقاء تلك الأفراد ، كما في طيور البحر حيث التجمع والكثافة العددية ضروريان لتواجدها . لهذا النمط من التفرق عدة طرز (تكتل عشوائي ، تكتل متجانس ، تكتل متجمع) ومع هذا فيعتبر الأكثر شيوعاً . إن درجة التجمع فضلاً عن الكثافة التي تؤدي إلى نمو الجماعة والبقاء الأمثل فهي تختلف حسب الأنواع والظروف ، لذا فإن النقص في الازدحام تماماً كالزيادة في الازدحام يمكن أن يكونا محددين . تسمى هذه القاعدة البيئية ؛ مبدأ أللي Allee's principe .

تميل أفراد أية جماعة إلى التكتل ، ومن أسباب ذلك ، هو :ـ

أ. إستجابة لفروق الموطن المحلية .

ب. إستجابة لتبدلات الطقس اليومية والفصلية .

ج. إستجابة للجوانب الجنسية .

ولقياس درجة التكتل ، تستخدم المعادلة :- $\frac{\text{المتغير (v)}}{\text{المتغير (m)}}$ ؛ فإذا كانت النتيجة أكبر من واحد فالتوزيع متكتل ، وإذا كانت النتيجة أقل من واحد فالتوزيع منتظم ، وإذا كانت النتيجة مساوية إلى واحد فالتوزيع عشوائي (Spinage , 1986) .

٩:١:٣ التوزيع Distribution

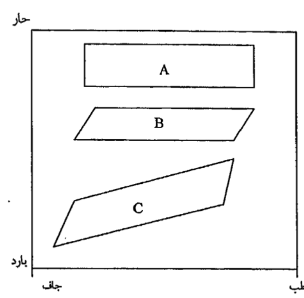
يفهم من التوزيع أنّه المساحة التي تشغل من قبل نوع ما أو جماعة ما (Ceple , 1986) . تتوزع الحيوانات البرية ، اما بسبب بحثها عن الغذاء أو للبحث عن شروط طبيعية ملائمة أو نتيجة للتنافس . لهذا لا يوجد نوع من الحيوانات بصفة منتظمة في جميع أنحاء العالم .

يسأل كريبز (Krebs , 1985) ؛ لماذا هناك كائنات من أنواع معينة تتواجد في مناطق معينة ولا تتواجد في أخرى ؟ .

يظهر الشكل (٩-٢) ؛ ثلاثة إفتراضات ، ليست خرائط وأنما كرسم بياني ضمن مجالي متوسط درجة الحرارة السنوية والأمطار . بالنسبة للنوع (A) ؛ فإن درجة الحرارة والأمطار تعملان بشكل مستقل في رسم حدود التوزيع . فعن طريق متوسط درجة الحرارة بمفردها يمكن التنبؤ فيما إذا كان أو لا يكون النوع في المنطقة المعينة ونفس الشيء بالنسبة للأمطار . توزيع النوع (B) هو أيضاً محدد بواسطة درجة الحرارة والأمطار ولكن هذه المرة بأسلوب تفاعلي غير متناسق ، التوزيع محدد بشكل مطلق بواسطة الحدود العليا والسفلى لدرجات الحرارة ولكنها تتخم ضمن هذه الحدود بالأمطار التي تتغير مع درجات الحرارة . تتحمل الأنواع الأمطار الغزيرة فقط في المناطق الحارة وتتحمل الأمطار القليلة فقط في المناطق الباردة حيث التبخر قليل . أما توزيع النوع (C) ، فيمكن التحكم به بواسطة التفاعل المتناسق للأمطار ودرجات الحرارة . تحمل الأنواع لدرجات الحرارة العالية يزداد بزيادة

الأمطار السنوية وتحمل الأنواع للأمطار يزداد مع درجات الحرارة ، وهذا يعدّ طريقين للتفاعل .

وبشديد من الاختصار ، يمكن الربط بين آليات الحركات الأساسية على النحو الآتي :ـ إن التفرق والتوزيع هما حالات ، بينما الانتشار والهجرة والانتقال الموضعي فهي فعاليات .



شكل (٩-٢) ثلاثة افتراضات حول قابلية تكيف الأنواع فيما يتعلق بدرجات الحرارة والرطوبة : يشير (A) الى أن العاملين يعملان بشكل مستقل، (B) مستوى أحد العاملين يؤثر على عمل الآخر ، أما (C) فيشير الى أن تأثير كل عامل يتغير تبعاً لمستوى العامل الآخر .
(Caughley et al. , 1988)

١:٢:١:٩ أنماط التوزيع **Distributional Patterns**

هناك طريقتان لإنتشار وتوزيع الحيوانات البرية :ـ

أولاً : التوزيع بالانتشار Distribution by dispersal

وفيها يتحرك الحيوان إلى موضع جديد . إن أسباب هذا النوع من التوزيع هي ؛ التغييرات البيئية التي تجبر الحيوانات على تغيير أماكنها ، للحصول على ظروف أكثر ملائمة ، عند تدهور البيئات القديمة ، للتقليل من التنافس الذي

يحصل على الغذاء أو المأوى أو المكان بسبب الضغط المتزايد للأفراد نتيجة إرتفاع معدلات التكاثر . إن طرق ووسائل الانتشار تم شرحها آنفاً .

ثانياً التوزيع بالحمل Distrbution by Vicariance

وفيها يتحرك الموضع نفسه حاملاً معه الحيوان البري أو مجاميع الحيوانات البرية ، وهذا ما حدث فعلاً ، عندما إنفصلت مساحات الأراضي التي كانت متصلة في يوم ما جارفة معها حيواناتها .

٢:٩ الجغرافيا الحيوانية Zoogeography

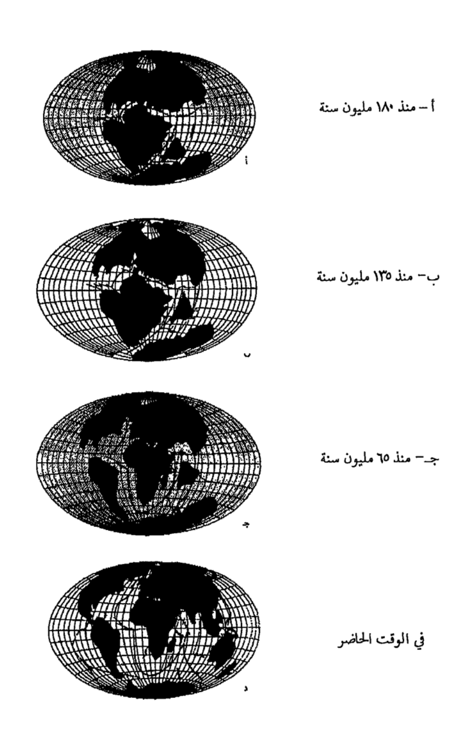
تهتم الجغرافية الحيوانية بدراسة ؛ توزيع الحيوانات والعوامل التي تتحكم فيه . ويختص التوزيع الجغرافي ؛ بالعلاقات الاتساعية ، الحواجز ، طرق الانتشار ، والأصول التأريخية . في حين يتحدد التوزيع البيئي أساساً بعوامل بيئية . تحاول الجغرافية الحيوانية أن تفسر ، مثلاً ، لماذا لا توجد النعامة إلا في إفريقيا ولا يوجد الكنغر إلا في أستراليا . ولكن هذا لا يعني ، إن الجغرافية الحيوانية هي وحدها التي تملك الإجابة عن هذا التساؤل ، بل لابد من الرجوع أيضاً إلى تاريخ مواقع الكتل القارية خلال تطور الأرض . لذلك فأنه ليس من السهولة دائماً إيضاح السبب في توزيع الحيوانات حيث تتواجد ؛ لأن البيئات المتشابهة في قارات مختلفة يمكن أن تشغلها أنواع مختلفة نوعاً ما من الحيوانات البرية . لهذا فليس من النادر أن يكون نوع معين غير موجود في منطقة تعيش فيها حيوانات مماثلة . ربما يعود السبب في ذلك إلى :-

١. وجود حواجز مانعة ، أو ٢. إذا استطاع النوع المعني الدخول فقد لا يكون قادراً على التكيف مع الوضع الجديد أو المنافسة مع الأنواع المحلية وقد يهلك ، أو ٣. إذا حصل وأنه تكيف فقد يتطور إلى نوع جديد .

لفهم توزيع أي نوع أو جماعة من الحيوانات ، لابد من ضرورة الربط بين مفاهيم الجغرافية الحيوانية وماضي هذه الحيوانات ، أي سجلها الحفري إضافة إلى التغيير الذي حصل في قشرة الكرة الأرضية . فعلى سبيل المثال ؛ تشير المعلومات

الأحفورية إلى أن الجمل قد ظهرت أولاً في أمريكا الشمالية قبل حـوالي ٤٠ مليـون سنة ، لكنها أنتشرت في أوربا وآسيا عـن طريـق الاسـكا (الجمـل الحقيقيـة) وإلى أمريكا الجنوبية (اللاما) وذلك خلال العصر البليوستوسيني ، وبعدها إنقرضت من أمريكا الشمالية حيث موطن نشأتها الأصلية في نهايـة العصـر الجليـدي . ولفـهم كيفية حدوث آلية التوزيع بين الحيوانات بشكل عام وإنتشـارها في وقتنـا هـي عليـه الآن لابد من الرجوع إلى الوراء كثيراً ، عندما كانت الأرض ، عبارة عن كتلة أرضية كبيرة .

تشير المعلومات الجيولوجيـة إلى أن الأرض ، كـانت كتلـة واحـدة تعـرف بالأرض الشاملة أو بانجايا Pangaea (Dietz et .al , 1970) ، وقبل حـوالي ١٥٠ مليـون سنة ونتيجة لحـدوث الـزلازل والـبراكين وغيرهـا مـن العوامـل الطبيعيـة ، فقـد إنشـطرت هـذه الأرض إلى قـارتين عظيمتـين وهمـا ؛ لوراسـيا Laurasia شمـالاً وجوندوانا Gondwana جنوباً ، منفصلتين عـن بعضـهما البعـض ببحـر متوسـط مستطيل يعرف تشيس Tethys والذي يعتبر المرحلة الأولى في تطور البحر الأبيض المتوسط الحالي . ومنذ حوالي ١٣٥ مليـون سـنة ، أي في العصـر الجوارسـي ، بـدأت هاتان القارتان العملاقتان بالانشطار والانتقال بعيداً . وقبل حوالي ٦٥ مليون سـنة مضت ، إنشطرت لوراسيا إلى ما يعرف اليوم بأمريكا الشـمالية ومعظـم أوراسـيا وجرينلاند . بينما قبل حوالي ٤٠ مليون سـنة ، إنشـطرت جوندوانـا إلى مـا يعـرف اليوم بأمريكا الجنوبيـة ، افريقيـا ، مدغشـقر ، البـلاد العربيـة ، الهنـد ، أسـتراليا ، والقطب الجنوبي ، وأول ما أنشطرت هي أفريقيا والهند ومدغشقر (شـكل ٩-٣) . لقـد أدت هـذه الانشـطارات إلى حـدوث تغـيرات محليـة ، وتغـيرات في تواجـد البحيرات والمسطحات المائية الكبيرة ، ودفء الكرة الأرضية وغيرها . وقد ساعدت جميع هذه التغيرات على تغيير في توزيع الحيوانات .

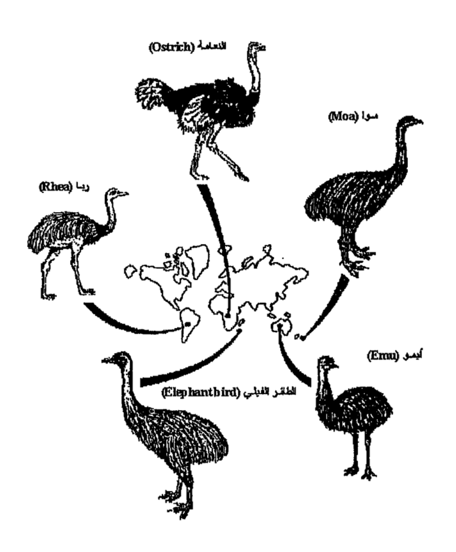


شكل (٩-٣) يوضح المراحل الزمنية لانشطار القارات

من بين الأمثلة الغريبة والمثيرة أيضاً هي المتصلة بالثدييات الكيسية Marsupials ، لأنها توضح فعلاً توزيع هذه الحيوانات وتأثرها المباشر بموضوع الانشطار القاري . يعتقد إن ظهور الكيسيات في أمريكا الجنوبية كان قبل حوالي ١٠٠ مليون سنة ، أي خلال منتصف العصر الطباشيري . وحيث أن أمريكا الجنوبية كانت في تلك الفترة ما زالت متصلة بأستراليا من خلال القطب الجنوبي ، حيث يعتقد أنه كان أكثر حرارة مما هو عليه الآن ، لذلك إستطاعت هذه الحيوانات الانتشار في هذه القارات الثلاث ، وتحركت أيضاً أيضاً بإتجاه أمريكا الشمالية ولكن يبدو أنها دخلت هنا في تنافس شديد مع الثدييات المشيمية المستوطنة ، الأمر الذي أدى إلى إنقراضها من أمريكا الشمالية ، وعادت البقية المتبقية منها إلى أمريكا الجنوبية ، فإستطاعت من تثبيت نفسها وحماية نوعها من الانقراض . وهكذا وبعد إنشطار أستراليا من القارة القطبية الجنوبية ، قبل حوالي ٤٠ مليون سنة ، كونت حاجزاً ضد دخول الحيوانات المشيمية ، مما هيأت الفرصة إلى الثدييات الكيسية لأن تزدهر وتتنوع وتبلغ ما عليه الآن (Caughley , 1994 ; Wegener , 1924) .

والمثال الأخر هو عن توزيع الطيور الكبيرة غير القادرة على الطيران أو ما تسمى بمسطحات القص Ratites ، شكل (٩-٤) .

والذي ينبغي تأكيده هنا ، هو أن نظرية الانشطار القاري ، ترتكز على أدلة أحفورية ثابتة . فقد عثر ، مثلاً ، في جنوب أفريقيا على أحافير شبيهه بجمجمة الليستروصور الاحفورية وهي من الزواحف التي كانت تعيش قبل حوالي ٢٠٠ مليون سنة ، والتي عثر على أحافيرها في قارة القطب الجنوبي . وتبين لدى فحص طبقات الصخور التي حوت جميع هذه الاحافير ، إن هذه الطبقات متقاربة جداً إلى درجة أنه لا يمكن معها تفسير هذا التقارب تفسيراً معقولاً إلا بنظرية الانشطار القاري .



شكل (٩-٤) توزيع الطيور الكبيرة في الجوندوانا ؛ حيث النعامة في أفريقيا ، الموافي في نيوزلنده ، الايمو في أستراليا ، الطائر الفيلي الذي انقرض في مدغشقر ، الريا في أمريكا الجنوبية

ويجب القول ، بأن العصر الجليدي وما رافقه وتبعه من موجات ثلوج وبرد فوق أوربا قابلة موجات أمطار ودفء فوق أفريقيا وآسيا ، يعتبر المسؤول عن التوزيع الحالي لمعظم الحيوانات الحالية المعاصرة .

ومن جانب آخر ، فقد لازم التطور من جانبه إنفصال القارات عبر هذه الملايين من السنين . فقد سار معه بخطوط متوازية ، حيث أدت التكيفات المتشابهة

مع مناطق بيئية مشابهة إلى ظهور ما يسمى بالمكافئات البيئية Ecological equivalent . لكن الأنواع المكافئة ليست واحدة ، بل أنها عادة تتباين في بنيتها وسلوكها ووظائف أعضائها . وعلى هذا ، فليس لكل الأنواع مكافئة لها ؛ وذلك بسبب غياب الظروف الطبيعية والمناخية الضرورية لظهور تلك الأنواع المكافئة ، وعلى هذا يمكن إعتبار إبن آوى الموجود في أوربا وأفريقيا وآسيا هو حيوان مكافئ لحيوان القيوط Coyote الموجود في أمريكا .

٩:٢:١ الوضع في الوطن العربي

إن العودة إلى الوراء ، والبحث في التاريخ الجيولوجي ، يعطينا فكرة حول الوضع الذي كان عليه الوطن العربي والتغييرات التي حصلت في بيئته ، وتبعاً لها، التباين الحيوي في الحياة البرية . منذ حوالي ٢٥ مليون سنة وإلى حوالي ١٢–١٥ مليون سنة ، كانت الغابات تغطي معظم أفريقيا . إمتدت الغابات الاستوائية الافريقية الكبيرة شمالاً حتى الصحراء الكبرى وشرقاً حتى شبه الجزيرة العربية والتحمت بقرينتها في الهند وجنوب شرق آسيا في وحدة متصلة ، وبذلك حدث تجانس كبير بين النباتات والحيوانات على طول هذا الامتداد الشاسع . وهذا هو الذي يفسر التشابه الواضح بين حيوانات الغابات الإفريقية (الإقليم الأثيوبي) والهندية (الإقليم الشرقي) .

وبعد تراجع الغابات الإستوائية المطيرة ، نتيجة فترة الجفاف الذي حصل في الميوسين وأوائل البليوسين ، والذي أعقب الفترة المطيرة الطويلة ، أدى إلى عزل الحيوانات الإفريقية عن الآسيوية . ومع إنتهاء فترة البليوسين ، منذ حوالي ٢ مليون سنة ، بدأت تغيرات هائلة في مناخ العالم ، تمثلت في العصور الجليدية التي لم تتوقف إلا منذ حوالي ١١٠٠٠سنة . تفسر هذه العصور وما تخللها من عصور بين جليدية ، التوزيعات الحالية للحيوانات البرية والنباتات في الوطن العربي . تركت

حيوانات أوربية كثيرة موائلها الطبيعية وتجهت نحو شمال أفريقيا عبر مضيق جبل طارق (بعد أن إنخفض مستوى سطح البحر) وذلك هرباً من الجليد. هذا وكانت الصحراء الكبرى الحالية، أرض حشائش شاسعة سمحت لبعض أنواع الحيوانات الأثيوبية أن تنتقل شمالاً حتى سواحل البحر المتوسط، ولكن لم تستطيع معظمها (بإستثناء قلة قليلة إستطاعت الوصول والتكاثر حتى وقتنا الحاضر) سوى الوصول إلى جبال التبستي والحجار (جنوب ليبيا)، والتي تمثل الحد الشمالي لتحرك أغلبيتها في إتجاه الشمال. ويستدل من ذلك الحفريات التي لم تتعد حدود تلك الجبال، عدا تلك التي أمكنها الاستفادة من مجرى النيل فإستطاعت الوصول إلى برقة (في ليبيا) والفيوم (في مصر). وقد سمح المناخ السائد في تلك العصور المطيرة للقليل من الحيوانات والنباتات الأوربية أن تنتشر جنوباً لتصل حتى جبال التبستي والحجار، التي مثلت الحد الجنوبي لإنتشارها.

٢:٢:٩ الحواجز Barries

يطلق على جميع الحيوانات التي تعيش في منطقة معينة كبيرة أو صغيرة تسمية فونا Fauna (الاسم المقابل للنباتات هو فلورا Flora ؛ وتعرف الحيوانات والنباتات معاً باسم البيوتا Biota)، أما المدى الكلي للأرض أو الماء الذي يوجد فيه نوع ما، هو المجال الجغرافي Geographical range. فمثلاً، إن المجال الجغرافي للحجل البربري هو شمال أفريقيا، والفيل هي غابات أفريقيا والهند.

مثلما هو معروف، فإن كل نوع من الحيوانات ينتج عدداً من الصغار يزيد عن الأعداد التي يمكنها العيش داخل نطاق مجاله العادي، الأمر الذي يؤدي إلى ضغط الجماعة، فتعمل الأفراد على توسيع رقعة مجالها. وبالمقابل فهناك عوامل أخرى تعمل على إختزال الجماعة ؛ مثل التنافس، الأعداء، نقص الغذاء، قلة المأوى المتاح، قساوة المناخ الفصلي. لذلك فهناك العديد من العوارض أو الحواجز

التي تحد من توزيع الحيوانات . تعرف الحواجز Barries ،أنها ؛ تلك العوامل الخارجية التي تحد من التوزيع . أي أن الحاجز هو منطقة غير ملائمة بيئياً لنوع ما .

إن أشكال الحواجز التي تعيق انتشار الحيوانات البرية هي :ـ

أ. حواجز فيزيائية (أرضية) Edaphic barries : مثل إعاقة الأرض للأنواع المائية وإعاقة المسطحات المائية لمعظم الأنواع الأرضية .

ب. حواجز مناخية Climatic barries : مثل درجة الحرارة ، الرطوبة بكل أشكالها ، كمية الضوء وغيرها .

ج. حواجز بيولوجية Biological barries : مثل غياب الغذاء المناسب أو وجود حيوانات مفترسة ، أو حيوانات منافسة ، أو أمراض ، أو غيرها .

ومن جانب آخر ، فقد تنتشر الحيوانات بعدة طرق ، منها :ـ

أ. **بواسطة الهواء** : ويكون هذا عن طريق قوة الطيران والانتشار من خلاله . كما في الطيور والخفافيش .

ب. **بواسطة الماء** : عن طريق السباحة والتنقل من مكان إلى آخر . كما في الطيور المائية والحيوانات البحرية .

ج. **اليابسة** : وهي الطريقة الاعتيادية للأنواع الأرضية عند وجود البيئة الملائمة والظروف المناسبة .

د. **نشاطات الإنسان** : ويكون ذلك من خلال إنتقال وحركة الإنسان من مكان إلى آخر أو بضائعه .

ومما تقدم ، يتضح أن التوزيع الجغرافي يهتم بدراسة تواجد الحيوانات في الزمان والمكان وهي المحصلة النهائية والمشتركة للحواجز الحالية والأحوال البيئية في الماضي . وليس بالضرورة أن يتواجد الحيوان البري في كافة المناطق الملائمة بيئياً ، ولكنه يتواجد فقط في تلك التي في متناوله ، وهذا أيضاً يتوقف على ماضيه أو ماضي أسلافه .

٣:٢:٩ الانعزال وتكوين الأنواع Isolation and Speciation

يمكن تعريف النوع Species ، والذي هو أساس العملية التطورية على أنه ؛ مجموعة من الأفراد تتناسل أو أن لديها المقدرة على التناسل فيما بينها طبيعياً . والنوع ، وحدة تنظيمية تلي الجنس وعادة يكون من مقطعين ؛ يشير الأول إلى الجنس والثاني إلى النوع ، مثلاً غزال الدوركاس هو Gazella dorcas . يعتبر تكوين النوع هي العملية التي بواسطتها تتكون أنواع جديدة ، فقد تتميز الفئات الجديدة بعضها عن بعض تمييزاً كافياً بحيث يمكن إعتبارها تحت نوع Subspecies (يعرف تحت النوع ؛ على أنه عبارة عن تجمعات من الأفراد محددة جغرافياً ولها المقدرة على التناسل فيما بينها) ، وعادة تكون مؤلفة من ثلاثة مقاطع ؛ يشير الأول إلى الجنس والثاني إلى النوع بينما يحدد المقطع الثالث كونه نويعاً أو تحت نوع ، مثل غزال إيزابيلا Gazella dorcas isabella وقد تبتعد أحياناً عن المنشأ الأصل بحيث تصبح غير قادرة كلياً أو جزئياً على تبادل المواد الوراثية مع غيرها من المجموعات ، عندها تكتسب صفة الأنواع الجديدة .

أما الانعزال ، فهو الخطوة اللازمة في تكوين الأنواع . يحدث الانعزال بعدة طرق منها :

١. العزلة الجغرافية : وتحدث عن طريق الفصل الطبيعي في البعد . يعتبر هذا النوع من العزلات من أهم الموانع في وجه التكاثر ، وهي عادة ما تكون الخطوة الأولى في عملية التخصص لكنها مرتبطة بالأساس مع عادات الأنواع المعنية وأيضاً قدرتها على الانتشار . فللطيور ، مثلاً ، قدرة فائقة على الانتشار ، بينما هناك كائنات أخرى بطيئة الحركة .
٢. العزلة البيئية : ويتمثل ذلك في أنواع البيئات المختلفة ، بالرغم من كونها في نفس المنطقة العامة .

٣. العزلة الفصلية : ويحدث هذا النوع من العزلة ، عندما يحصل تـزاوج بـين المجاميع في أوقات مختلفة من السنة .

٤. العزلة السلوكية : تشكل الاستعراضات الغزلية المعقدة وكذلك الفوارق في ألوان الحيوانات ، ضمانة لمنع أفراد نوع معين من التزاوج مع أفراد نوع آخر . إضافة لما تقدم فإنه بإمكان أحد الجنسين التعرف علـى الآخـر عـن طريـق الشم أو الأصوات المميزة أو الروائح الخاصة بها . بدون هـذه الحوافـز قـد تبقى الكثير من الحيوانات دون تزاوج .

٥. العزلة الفسيولوجية : وتحدث بسبب وجود تعارض وظيفـي في الـتزاوج أو في الإنتاج والإخصاب وبقاء الأمشاج . وعلى فرض أنه قد حصل التأبير بين أنواع مختلفة فهناك ثلاثة آليات قد تتحكم بنتيجة ذلك التأبير ؛ فكثـيراً مـا يكون الجيل الأول الهجين ضعيفاً بسبب تعارض غير طبيعي بـين المورثـات فيندر أن يعمر ليبلغ مرحلة النضج الجنسي ، او قـد تكـون الهجنـاء وعلـى الرغم من وضعها العام الجيد عقيمة في أكثر الأحيان كما هو الحال في البغلة هجينة الفرس والحمار ، أو قد تكـون الهجنـاء قويـة وقـادرة علـى النشـاط التناسلي ولكن بسبب التعطل التدريجي للتناسق الوراثي الأمر الذي يؤدي إلى تلاشي السلالة الهجينة في نهاية الأمر .

٤:٢:٩ المناطق الجغرافية للحيوانات Zoogeographical realms

لاحـظ علمـاء التـاريخ الطبيعـي أن أراضـي اليابسـة مقسـمة بحواجـز طوبوغرافية ومناخية ، وتضـم هـذه المنـاطق مجـاميع مميزة مـن أنـواع الحيوانـات . شجعت هذه الملاحظة العالم فيليـب سـكلاتر (Sclater , 1858) ، أن يقـترح نظامـاً إقليمياً أعتمد فيه علـى فصـائل الطيـور . وبعـد عـدة سـنوات قـام العـالم ولاس (Wallace , 1876) ، وبالتعاون مع العالم داروين بتحوير نظام سكلاتر ، ليعمم علـى

كافة الفقريات . وعلى الرغم من أن بعض العلماء الذين جاؤا بعدهم قد حوروا في هذه المناطق ، إلا أن مناطق ولاس الستة بقيت هي المعتمدة . وهذه المناطق هي ، شكل (٩-٥) .

١ . المنطقة القطبية القديمة Palaearctic realm

تقع في وسط وشمال آسيا وفي أوربا ، بين خطي عرض ٦٠ و ٣٠ درجة شمالاً . وتشمل أوربا وتمتد حتى شمال هملايا لتضم أفغانستان ، إيران ، العراق وحتى الجزء الشمالي من أفريقيا . أهم حيوانات المنطقة المميزة هي : القنفذ Erinaceus sp. ، الخنزير البري Sus sp. ، الأيل Cervus sp. ، اللاموس Lemmus sp. ، الدب Ursus sp. وغيرها . ومن الطيور تتميز بإحتوائها على ٦٩ فصيلة ، تشترك مع أمريكا الشمالية بحوالي ٤٨ فصيلة . أهم طيور المنطقة المميزة هي ؛ النسر Gyps sp. ، والحجل Alectoris sp. ، أنواع من فصيلة القبرة Alaudidae البط Anas sp. ، أنواع من فصيلة الحباري Otididae sp. ، عصافير الشوك Prunella sp. .

٢ . المنطقة القطبية الجديدة Nearctic realm

وتشمل أمريكا الشمالية . حيواناتها هي الماعز الجبلي ، الوعل Cervus sp.، وعل الرنة فأر المسك . ومن الطيور فهناك ٦٢ فصيلة ، أهمها النسور . يبدو أن المنطقتين القديمة والحديثة أعلاه كانت لهما نفس الظروف المناخية ، وكان يربطها جسر بين الاسكا وسيبيريا خلال العصر الثلاثي ، لذلك ضم بعض العلماء هاتين المنطقتين ، بمنطقة واحدة ، أطلقوا عليها تسمية المنطقة القطبية الشمالية Holartic (حيث Holo تعني كامل ، كلية و arctic تعني قطب شمالي) .

٣ . المنطقة الاستوائية الجديدة Neotropical realm

وتقع في أمريكا الجنوبية ، وتشمل جنوب ووسط أمريكا وجزر الهند الغربية وغابات المكسيك . أهم حيواناتها ؛ اللاما Lamma sp. ، آكل النمل Myrmecophaga sp. ، أنواع الخفافيش Chiroptera وغيرها . ومن الطيور فهناك ٨٦

فصيلة منها ٣١ فصيلة مستوطنة فيها من أشهرها طائر الطنان . Trochilus sp ، الريا Rhea وغيرها .

٤ . المنطقة الأثيوبية Ethioian realm

تقع في أفريقيا بين خط ٣٠ درجة جنوباً ، أي أنها منطقة إستوائية تشمل أفريقيا ومدغشقر وجنوب الجزيرة العربية . أهم حيواناتها ؛ الغوريلا Gorilla ، الفيل الأفريقي . Elephus sp وحيد القرن . Rhinoceros sp الأسد Panthera leo الزرافة . Giraffa sp . ومن الطيور فهناك ٧٩ فصيلة ، أهمها ؛ النعامة . Struthio sp ، الدجاج الحبشي Numida sp .

إن المنطقة الأثيوبية والتي هي الآن منفصلة عن المنطقة القطبية القديمة بسبب التغييرات الحرارية المفاجئة وظروف الصحراء لشمال أفريقيا ، فإن حيوانات هاتين المنطقتين قديماً جداً كانت مندمجة مع بعضها.

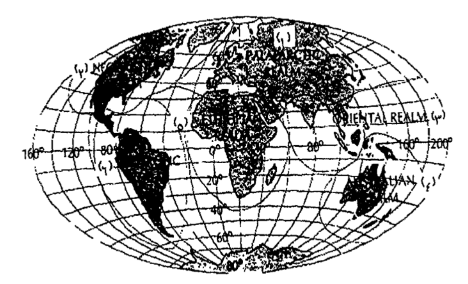
٥ . المنطقة الشرقية Oriental realm

وتقع بين خط عرض ٣٠ درجة شمالاً وخط الاستواء . وتشمل جنوب آسيا وشرق الهند وتمتد من جنوب جبال هملايا ، الهند ، سيلان ، الملايو ، سومطره والفلبين . حيواناتها ؛ الفيل الهندي ، وحيد القرن الهندي ، ونوع من القردة سريعة الحركة . Hylobates sp ، وغيرها . أما الطيور ، فأنها تضم ٧٩ فصيلة ، أهمها الطاووس . Pavo sp والطيور عريضة المنقار (وهي من العصفوريات) وغيرها .

وما ذكر عن علاقة المنطقتين الأثيوبية والقطبية القديمة ، فأنه ينطبق أيضاً مع المنطقتين الشرقية والقطبية القديمة .

٦ . المنطقة الاسترالية Australian realm

تقع بين خط عرض ٣٠ درجة شمالاً وخط الاستواء . تشمل ؛ أستراليا ، غينيا الجديدة ، ونيوزلندة . أهم حيواناتها ؛ الكيسيات Marsupials . ومن الطيور فهناك ٧٤ فصيلة ؛ أشهرها طيور الجنة ، طائر الايمو . Dromiceius sp ، الكيوي . Apteryx sp ، الشبنم . Casuarius sp والببغاوات Parrots .



شكل (٩-٥) . المناطق الستة الحيوانية الرئيسية على الأرض .

١. المنطقة القطبية الشمالية القديمة
٢. المنطقة القطبية الشمالية الجديدة
٣. المنطقة الشرقية
٤. المنطقة الأسترالية
٥. المنطقة الأثيوبية
٦. المنطقة الاستوائية الجديدة

٩:٢:٥ التوزيع الجغرافي للحيوانات البرية في الجماهرية الليبية

تشغل الجماهيرية الليبية مساحة واسعة تبلغ حوالي ٢ مليون كيلومتر مربع، ومن جانب آخر فأنها تطل على البحر الأبيض المتوسط بساحل طويل يبلغ حوالي ١٩٠٠ كم وأنها تتوسط الساحل الشمالي لقارة أفريقيا مما جعلها حلقة إتصال بين الشرق والغرب من جهة ، وبين أواسط أفريقيا ودول أوربا من جهة أخرى .

تمتاز الجماهيرية الليبية بتنوع تضاريسي مثير ، فهناك الساحل والجبل وهناك الهضاب والأرض المرتفعة ، وأيضاً هناك الغابات والصحاري ، وغيرها من التشكيلات الطبيعية الأخرى .

يمكن تقسيم البيئات الطبيعية في ليبيا إلى أربـع أشـكال وهـي (العوامـي ١٩٩٧، :-

أولاً : المنطقة الساحلية

كما هو معلوم ، فإن للجماهيرية ساحل طويـل يقـارب الألفـي كيلومـتر ، ويتميز بكونه قليل التعاريج ويختلف إتساعه من مكان إلى آخـر ؛ فـهو يتلاشـى في عدد من المناطق مثل منطقة رأس الهلال حيث يقترب الجبل الأخضـر مـن البحـر ، ويتسع ليصل إلى حوالي ١٤ كيلومتر في منطقـة بنغـازي ، بينمـا أقصـى إتسـاع لـه فيكون في أقصى الغرب ليصل إلى كثير من ٦٠٠ كيلومتر مكوناً سهل الجفارة .

تتأثر هذه المنطقة بمناخ البحر المتوسط ؛ في كونه حـاراً جافـاً صيفـاً ودافئـاً ممطـراً شتاءً ، وأن المدى الحراري الفصلي غير كبير ، حيث يبلغ متوسـط درجـات الحـرارة خـلال الصيف ٢٦°م وخلال الشتاء ١٣°م ، بينما تتراوح كمية الأمطار بين ٢٠٠-٣٧٠مم .

توفر بيئة المنطقة الساحلية ظروفاً مناسبة لعدد من أنواع الحيوانات ، فـهي تشكل في عدد من المنـاطق خاصـة المواجهـة للجبلـين الأخضـر والغربـي ، مـأوى للعديد من الطيور والثدييات ، كما تعتبر السبخات المنتشرة في هذه البيئة وما يحيط بها مكاناً ملائماً لإيواء عدد كبير من الطيور المائية التي تقضـي الشـتاء في المنطقـة الساحلية التي تمتاز بالدفء مقارنة بدواخل ليبيا .

بالنسبة إلى أنواع الطيور المقيمة والمهاجرة ، فأنها تشمل أساسـي الطيـور المائيـة الـتي تنتمـي إلى :- رتبـة الوزيـات Anseriformes ويمثلـها ؛ التـم Cygnus bewickii ، الأوز الرمادي Anser anser ، أنواع مختلفة من البط Anas sp . ومن رتبة الطيور الغطاسة Podicipediformes يمثلها ؛ أنـواع الغطـاس Podiceps sp . ومـن رتبو طيور النوء Procellariiformes فيمثلها نوع واحد هو جلم الماء P . puffinus . ومن رتبة البجع Pelecaniformes فيمثلـها طيـور البجـع Pelecanus onocrotalus ، الاطيش Sula bassana ، غـراب المـاء Phalacrocorax carbo ، الفـاق Phalacrocorax

aristotelis . ومن رتبة اللقلقيات Ciconiiformes أهمها اللقلق الأبيض C . ciconia، أبو ملعقة Platalea ، أبو منجل Plegadis falcinellus ، والبلشون Ardea . إضافة إلى أنواع طيور النورس Larus sp . التي تنتمي إلى رتبة القطقاطيات Charadriiformes .

وبالنسبة للثدييات ، فهناك العديد من الأنواع التي تنتمي إلى رتب مختلفة، أهمها :ـ رتبة آكلات اللحوم Carnivora ويمثلها ؛ إبن آوى Canis aureus ، الثعلب الأحمر Vulpes culpes ، الفنك Fennecus zerda ، الوشق Felis caracal ، القط البري Felis libya ، الفهد الحبشي Acinonyx jubatus ، الظربان الليبي Poecilictis libya ، الرتم G . genetta ، الضبع H . hyaena ، الفقم الراهب M . monachus ومن رتبة القواضم Lagomorpha فيمثلها نوع واحد هو الأرانب Lepus capensis . ومن رتب القوارض Rodentia فهناك العديد من الأنواع منها ؛ الشيهم Hystrix cristata، الخلد Spalax chrenbergi ، أنواع اليرابيع Jaculus وأنواع العضل . Gerbillus وغيرها .

ثانياً : منطقة المرتفعات الجبلية الشمالية

وتشتمل على مرتفعات الجبل الأخضر وهضبة البطنان والجبل الغربي . تقع مرتفعات الجبل الأخضر في القسم الشرقي من شمال ليبيا ويبلغ أقصى إرتفاع لها ٨٨٢م فوق سطح البحر قرب مدينة سلطنة ، وتخترق هذه المرتفعات العديد من الأودية من أشهرها وادي درنة ووادي الكوف . أما هضبة البطنان فأنها تقع شرقي مرتفعات الجبل الأخضر ، وترتفع إلى حوالي ٦٠٠م فوق سطح البحر ، ثم تنحدر بشدة نحو البحر تاركة شريطاً ساحلياً بعرض حوالي ٤٠ كيلومتراً . أما الجبل الغربي فهو عبارة عن سلسلة من الجبال تمتد من مدينة الخمس في إتجاه جنوبي غربي لمسافة تقارب ٥٠٠ كيلومتر ، ويقل إرتفاع هذه الجبال كلما إتجهنا نحو الجنوب الغربي ، وتوجد مجموعة من القمم المرتفعة أعلاها جبل يقع قرب مدينة غريان يصل إرتفاعه إلى ٦٨١ متراً فوق سطح البحر . تنتشر فوق الجبل الغربي شبكة من الوديان

يتجه بعضها جنوباً ليصب في منطقة ما قبل الصحراء ويتجه بعضها الآخر شمالاً ليصب في البحر في المنطقة الواقعة بين مصراته وطرابلس .

تعدّ منطقة الجبل الأخضر من انسب البيئات لتواجد الحيوانات البرية ، لما تحويه من غطاء نباتي متميز وتضاريس متنوعة . تقع هذه المنطقة ضمن مناخ البحر الأبيض المتوسط ، إلا أن حرارتها معتدلة صيفاً وبادرة شتاءً بسبب إرتفاعها عن مستوى سطح البحر . معدل المطار في الجبل الأخضر يزيد عن ٦٠٠مم وفي الجبل الغربي يزيد عن ٣٠٠مم .

أهم أنواع الطيور المقيمة والمهاجرة لهذه المنطقة هي : ـ

الحجل البربري Alectoris barbara ، الوروار Merops apiaster أم قويق Athene noctua ، الابلق الأسود Oenanthe teucura الغراب Corvus corax عصفور التوت O . oriolus ، القرقف الأزرق Parus caeruleus ، ملكة الأسوار T . troglodytes الحسون . Carduelis sp ، صقر الجراد Falco naumanni ، ثرثارة الشجر Turdoides ، بلبل الشعير Emberiza caesia (الطائران الأخيران من أهم ما تمتاز به منطقة الجبل الغربي) ، فضلاً عن العديد من الطيور التي تنتمي أيضاً إلى رتبة العصفوريات . Passeriformes

وبالنسبة لثدييات الجبل الأخضر فأهمها هي : ـ إبن آوى ، الثعلب الأحمر ، القط البري ، الظربان ، الشيهم ، الأرنب ، الرتم ، الخلد ، الزغبة Eliomys quercinus ، الضبع ، وأنواع عديدة من العضل والفئران .

أما ثدييات الجبل الغربي ، فيمكن ذكر أهمها وهي : ـ إبن آوى ، الثعلب الرملي Vulpes ruppelli ، القط البري ، الضبع ، الزبابة Crocidura russula الشيهم، القنفذي Ctenodactylus gundi ، الودان Ammotragus lervia وأنواع من الخفافيش وغيرها .

ثالثاً : منطقة ما قبل الصحراء

تمتد هذه المنطقة مكونة شريطاً طويلاً يبدأ من الشرق مـن جنـوب هضبـة البطنان ويستمر جنوب الجبل الأخضر نحـو الغـرب ويبـدأ في الإتسـاع في المنطقـة الواقعة بين أجدابياً ومصراته ثم يضيق في جنوب الجبل الغربي . لا توجد فواصل طبيعية بين هذه المنطقة الصحراوية جنوبها . تعتبر منطقة ما قبل الصحراء ، منطقة إنتقال بين كل من المناطق الجبلية والساحلية والصحراء . يتراوح معدل الأمطار بين ١٠٠-٢٠٠مم .

أهم أنواع الطيور في هذه المنطقة هـي :- صقـر الحـر Falco biarmicus ، الغراب ، سواق الإبل Cursorius cursor ، القطا . . Pterocles sp ، أنواع القـبرات ، الحباري Chlamydotis undulata وغيرها .

بالنسبة للثدييات فأهمها هـي :ـ الفنـك ، الظربـان ، الضبـع ، الأرنـب ، الثعلب الشاحب Vulpes pallida ، إبن آوى ، أنواع العضل واليرابيع وغيرها .

ومن الزواحف أشهرها :ـ الـورل Varanus griseus ، الضـب Uromastix acanthinurus وعدد من أنواع الأفاعي والثعابين .

رابعاً : المنطقة الصحراوية

وتقع جنوب منطقة ما قبل الصحراء ، وتشمل معظـم الأراضـي الليبيـة ، وهي عبارة عن هضبة تكون جزءاً من الصحراء الكبرى التي تشـمل معظـم شمـال أفريقيا . قد يصل أعلى إرتفاع فيها إلى ١٠٠٠ متر في أقصى الجنوب . المدى الحراري اليومي كبير في الصحراء حيث تصل درجة الحرارة إلى أكثر من ٤٠ درجة مئوية نهاراً وتنخفض إلى ما تحت الصفر ليلاً . لا توجـد في الصحـراء نباتـات إلا في بطـون الوديـان والمنخفضات والواحات وحول المستنقعات بسبب إنعدام الأمطار لسنوات عديدة .

أهم أنواع طيور المنطقـة الصحراويـة هـي :ـ صقـر الحـر ، وأنـوع تابعـة للفصيلة القبرية ، الرخمة Neophron percnopterus ، والنسر Gyps vulvus ، الطـائر

الدوري الإسباني Passer hispaniolensis ، الدراسة أو بلبل الشعير Emberiza africana وغيرها .

ومن الثدييات ، أهمها هي :ـ الوبر Procavia capensis ، الودان ، الفنك ، زغبة البساتين ، أنواع العضل ، وأنواع الخفافيش .

ومن الزواحف تمتاز بوجود :ـ الضب ، الورل ، الأفعى القرناء Cerastes cerastes و السف الرمادي (أفعى) Coluber rogersi .

الفصل العاشر

الحوادث والكوارث
Accidents and Disasters

١:١٠ الحوادث

تهلك الحيوانات البرية أو تتضرر ، إما بأسباب طبيعية أو بفعل الإنسان المباشر أو بفعل نشاطاته غير المباشرة . سوف لن يتم التطرق إلى الضائعات بفعل الإنسان المباشر ، لأنها لا تتناسب مع أهداف هذا الفصل . إن الضائعات الحاصلة بفعل نشاطات الإنسان غير المباشرة ، وفي كثير من الأحيان تحدث إما بدون معرفته أو بدون إرادته ، لذا تسمى حادثة Accident والتي يمكن تعريفها على أنها ؛ موت الأفراد أو الضرر الحاصل نتيجة عوامل طبيعية أو غير متعملة .

١:١:١٠ مصادر الحوادث

إن مصادر الحوادث هي متنوعة ومتعددة ، بعضها طبيعي وبعضها الآخر بفعل غير متعمد .

أهم مصادر الحوادث هي :ـ

١. **الزلازل**

على الرغم من أن الزلازل هي من الكوارث الطبيعية بالنسبة للبشر ، لكنها لا تصيب إلا أفراداً قليلة من الحيوانات وقد تدمر مساحات قليلة من بيئاتها . لا توجد معلومات دقيقة عن حجم الأضرار التي تخلفها الزلازل بين الحيوانات البرية ، ربما يعود السبب في ذلك إلى :ـ إحساس العديد من الحيوانات بحصول الزلازل قبل وقوعه بمدة ، الأمر الذي يجبرها على ترك المكان غير المستقر ، ومن جانب آخر فأنه يبدو أن حجم الأضرار هي قليلة بسبب محدودية المكان المتعرض للزلازل ، لذا لا ترتقي الزلازل إلى مستوى الكارثة بالنسبة للحيوانات البرية .

٢. **الصواعق**

إن أضرار الصاعقة هو موضعي ولا يصيب أو يدمر إلا الجزء الذي يتعرض له ، لذا فإن الأضرار المتوقعة هي قليلة وفردية ، ولكن إن تطورات

الصاعقة إلى نشوب حريق ، مثلاً ، فقد تتحول إلى كارثة ، ومع ذلك فقد تعرضت ٣٩ أوزة إلى الموت في أمريكا عام ١٩٧٨م بسبب البرق والرعد .

٣. المكننة الزراعية

تعدّ من الأضرار غير المعتمدة التي تدمر بيئة وحياة الحيوانات البرية وبخاصة تلك الأنواع الأرضية . وهي الحوادث التي تحصل بفعل الإنسان غير المتعمد وتحدث على مساحات معلومة وتتضرر بنتيجتها أفراد قليلة . إن أكثر أضرار المكننة الزراعية شدة هي عند إستعمالها خلال مراحل وضع البيض أو الولادات

٤. حوادث الطائرات

تعدّ من الحوادث الخطيرة ، لأنها تؤدي بحياة البشر بشكل مباشر (لذا فهي من الكوارث بالنسبة للإنسان) ، لكنها ليست كذلك بالنسبة للحيوانات البرية . والحادثة تحدث عندما ينحشر طير في محرك الطائرة نتيجة جذبه بفعل تيار الهواء القوي ، مما يؤدي إلى عطل المحرك وسقوط الطائرة . وقد أتخذت بعض المطارات العربية الوسائل الكفيلة بإبعاد الطيور عن محيط المطار قدر المستطاع .

٥. حوادث الطرق

وهو من حوادث الإنسان غير المتعمدة ، ويكاد لا يخلو أي طريق خارجي من رؤية أعداد من الطيور أو الحيوانات المقتولة هنا وهناك ، نتيجة إرتطامها بأجسام وسائل النقل ، وربما يعود السبب في ذلك إلى :ـ

أ. كثرة هذه الحيوانات في المنطقة المعنية .

ب. توفر الغذاء على جوانب الطرق نتيجة نقل الأغذية أو ترك مخلفات الذين يقضون أوقات الفراغ في أماكن الغابات المفتوحة .

ج. نتيجة تضايق بعض هذه الحيوانات بسبب مطاردتها من قبل الإنسان أو من قبل حيوانات أخر .

تشير معلومات الصندوق البريطاني لحماية الحيوان ، إن عشرة ملايين من

الحيوانات تقتل على الطرقـات سـنوياً في بريطانيـا ، وإن هـذا العـدد في إرتفـاع ، وذكرت نفس المعلومات إن طائر البوم هو الأكثر عرضة للخطر بسبب عدم قدرته على تجنب السيارات التي تسير بسرعة عالية . إن الحيوانات الأُخر المعرضة للخطر على الطرقات هي القنافذ والأرانب والثعالب ، والوعول . وفي ألمانيا وخـلال عـام ١٩٨٠م كان يوجد ٢٧ مليون آلية ومركبة ونتيجة لحوادث المرور لتلك السنة ، كـانت الأرقام الآتية ؛ إصابة ١٥٠٠ إنسان بجروح وكسـور ، مـوت ٢٠ شـخصاً ، مـوت ٢٥٠ ألف حيوان بري . وقد قدرت الخسائر الماديـة بالنسـبة للحيوانـات البريـة بعشـرة ملايين مارك ألماني .

وبعـد ، فليـس غريبـاً أن يلاحـظ وجـود دالات مروريـة لصـور بعـض الحيوانات البرية في العديد من دول العالم ، وهذا يـدل علـى كـثرة هـذه الحـوادث المرورية التي تحصل .

٢:١٠ الكوارث

كما تبين في الفصول السابقة ، فإن الحيوانات البريــة تتعـرض أثنـاء حياتـها إلى الانخفاض الشديد في أعدادها وإلى الإخلال بتركيبة جماعاتها . هــذه المعرقـلات قـد تكـون بسبب الحوادث أو الكوارث الطبيعية أو بفعل الإنسان .

يمكن تعريف الكارثة Disaster علـى أنـها ؛ المـوت الجمـاعي أو الضـرر الحاصل نتيجــة عوامـل طبيعيـة . ويفـهم مـن العوامـل الطبيعيـة أنـها العوامـل الفيزياوية ، أي تلك المتعلقة بالظروف المناخية . إن نتـائج الكـوارث هـي واسـعة ومدمرة وتشمل الكثير من أنواع الحياة البرية فضلاً عن بيئاتها.

إن الموت بسبب الكوارث أو الحوادث يختلف عن الخسارة أو الضائعات الناجمـة عـن المسـببات البيولوجيـة (مثـل الأمـراض أو الصيـد أو المفترسـات) ويختلـف عـن الضائعات الناجمة عن المسببات الكيماوية (مثـل المبيـدات) ، ويختلـف عـن الضائعـات الناجمة عن نقص الدعم والحماية (مثل الغذاء أو الغطاء أو المأوى أو الماء) .

تختلف الحادثة عن الكارثة ؛ في أن الأولى تتسبب في هلاك أفراد وعلى نطاق ضيق . ومن جانب آخر ، فأحياناً لا توجد فواصل بين ما تسببه الحوادث أو الكوارث . فمثلاً لو أن حريقاً قد شب في مكان ما وتم تضييقه والسيطرة عليه في حينه ، فأنه قد يتسبب في هلاك أو الإضرار بأعداد قليلة فضلاً عن تدمير مساحات صغيرة من بيئاتها ولكن هذه الحادثة إن إستمرت ولم يكن في الإمكان السيطرة عليها في حينها فأنها قد تتطور إلى كارثة .

١٠:٢:١ مصادر الكوارث

تختلف درجة الكوارث بإختلاف مسبباتها ، وأن درجة الضرر تختلف أيضاً بين الطيور والثدييات . فبعض هذه الكوارث قد تؤدي بهذه الكائنات إلى الإبادة الكاملة ، وبعضها الآخر قد تؤدي إلى أضرار بالغة وشديدة . إن أسباب هذه الاختلاف قد يعود إلى :ـ عمر الحيوان ، نوعه ، درجة حركته ، كثافته ، الكثافة النباتية ، المناخ ، الفصل ، شدة العامل المسبب ، طبوغرافية المنطقة المتضررة ، حجم المنطقة ، وغيرها من الأسباب .

يمكن حصر مصادر أو مسببات الكوارث بما يأتي :ـ الحرائق ، الفيضانات ، العواصف ، والجفاف .

أولاً : الحرائق

يعد عامل النار مهماً في تأثيره على توزيع الكائنات الحية ،وقد ركز عليه علماء البيئة في الآونة الأخيرة كعامل محدد لتوزيع الكائنات الحية ، فللحرائق تأثير مباشر وغير مباشر على الحياة البرية . أما التأثير المباشر ، فيتمثل في حرق الكائن الحي أو بيضة أو فراخه أو صغاره وربما إبادة جميع الكائنات الموجودة ضمن المنطقة المتعرضة للنيران . أما تأثير الحرائق غير المباشرة ، فيتمثل في تدمير مساحات واسعة من الغابات والأحراش والحشائش التي تعدّ مصدراً غي إيواء وتغذية هذه

الكائنات الحية . تعد حرائق الغابات من أكبر الأخطار التي تهدد الغابات وتحد من مساحتها في مناطق مختلفة من العالم وذلك لتكرار حدوثها سنوياً ، مما تحدث أضراراً بالغة الخطورة على البيئة والإنسان والحياة البرية على حد سواء وفي مواسم الصيف الحارة والجافة خاصة ، حيث تكون درجات الحرارة مرتفعة عن معدلاتها والأمطار شبه معدومة والرطوبة قليلة جداً . وهناك أمثلة عديدة عن الحرائق التي حصلت وما زالت تحدث في العديد من دول العالم وكذلك عن أحجام هذه الخسارات ؛ منها الحريق الذي حصل في مقاطعة تاييكا الروسية في سيبيريا عام ١٩١٥م والذي نتج عنه تدمير ٢٦٧ مليون هكتار من غاباتها (ياووز شفيق وآخرون ، ١٩٨٢) ، وأيضاً الحريق الذي حصل في يلوستون الأمريكية وهي أكبر وأقدم حديقة حيوان وطنية National Park في العالم والذي أدى إلى هلاك الكثير من حيواناتها البرية وإلى تشريد البعض الآخر فضلاً عن تدمير مساحات واسعة من أشجار الغابات .

تقسيم حرائق الغابات وحسب الأجزاء المتعرضة للنيران على ثلاث أقسام :ـ

أ. النار الأرضية **Ground Fire**

يحصل هذا النوع من الحريق نتيجة نشوب النار في الطحالب الميتة المتراكمة قديماً . تنتشر هذه النار تحت سطح التربة وفي بعض الأحيان تصعد إلى سطح التربة . وتعد نسبة هذا الحريق قليلة جداً بالمقارنة مع الأنواع الأخرى ، وذلك لكون المواد المغذية للحريق غير جافة تماماً ولمحدودية مساحاتها . ولكن على الرغم من ذلك فإذا حصل ، فإنه يؤدي إلى أضرار بالغة بالحيوانات البرية ، والأرضية خاصة أو التي تضع بيضها على الأرض .

ب. النار السطحية **Surface Fire**

ويحدث هذا النوع من الحرائق بسبب إحتراق المواد القابلة للإشتعال والموجودة فوق سطح الأرض . ويعد هذا الشكل من أكثر الحرائق شيوعاً .

ج. **النار التاجية** **Crown Fire**

ويحصل نتيجة لإحتراق الأغصان وغيرها من المواد القابلة للإشتعال والطبقة الوسطى من الغابة . وعلى الرغم من أن أكثر الأنواع الحيوانية تتأثر بهذا النوع من الحرائق ، لكن الأكثر تضرراً هي الطيور وبخاصة تلك التي تعمل أعشاشها على الأشجار ، فضلاً عن الحيوانات التي تكون معيشتها على الأشجار .

ومهما تنوعت أشكال النيران ، فهناك العديد من الأسباب التي تؤدي إلى نشوبها وهي :ـ

١. الإهمال : وتصل نسبة الحرائق التي تحصل نتيجة الإهمال ٥٠٪ .
٢. التعمد : ولا تتجاوز نسبة الحرائق من هذا النوع ٧٪ .
٣. المصانع : وتصل نسبة هذه النوع من الحرائق إلى ٢,٥ – ٤٪ ، وتختلف هذه النسبة بإختلاف عدد المصانع والمعامل وعدد القاطرات التي تمر داخل الغابة أو بالقرب منها .
٤. الصيد : وهذه قد تبلغ في بعض الأحيان إلى ما يقرب من ٠,٥٪ .
٥. البرق والصواعق : وتصل نسبتها في أمريكا إلى ٤٩٪ وفي دول الشرق الأوسط فلا تتجاوز نسبتها ٠,٥–١٪ .
٦. أسباب أخر : وهذه قد تصل إلى ٣٩٪ (Acatay , 1966) .

ويتبين مما تقدم ، أن الأسباب بفعل طبيعي أو بغير إرادة وتعمد الإنسان قد تصل في مجموعها إلى ٢٥٪ ، بينما في أمريكا فإنها تتجاوز ٥٠٪ .

تأثير الحرائق على الحيوانات البرية

يؤثر الحريق على بيئة الحياة البرية في المنطقة التي ينشب فيها ، ونتيجة لذلك يكون سبباً في موت هذه الكائنات أو هجرتها ، فضلاً عن أضرار إقتصادية كبيرة . تؤثر الحرائق على الحيوانات البرية من علة طرق ، وإن أكثرها تضرراً هي تلك الأنواع الأرضية . وترتبط شدة تأثير الحرائق بما يأتي :ـ

١. النشاط البيولوجي للحيوان : تكون النتـائج سيئة ، كلما حدث الحريق خلال مراحل وضع البيض أو خلال رعاية الفراخ أو الصغار التي تكـون بـها حاجة إلى رعاية من الأبوين خلال المرحلة الأولى من حياتها ، مثل صغار الحمـام والعصافير والبوم والصقور وصغار أفراد رتبة الضواري وآكلات الأعشاب وغيرها .

٢. سلوك الحيوان : إن أكثر الأنواع تضرراً ، هي الأنواع الأرضية مثـل الحجل والقبرة والقوارض وغيرها .

٣. الرياح : كلما كانت الرياح سريعة وبإتجاه المناطق الكثيفة بالحيوانات البرية ، كلما كان الضرر أكثر .

٤. الأدخنة : ربما تكون بعض أنواع الحيوانات أوفر حظاً من غيرهـا في النجـاة من الحرائق وخصوصاً تلك التي تعمل جحـوراً تحـت سـطح التربـة ، مثـل الثعالب والقوارض وغيرها ولكنها تتأثر كثيراً وأحياناً إلى درجـة الاختنـاق والموت بتأثير الأدخنة .

ثانياً : الفيضانات

هي الأخرى من الكوارث الطبيعية المدمرة لجميع أنـواع الحيـاة والبيئـات الطبيعية ، وهي مهلكة وبالأخص للأنواع الأرضية من الطيور والثدييات وغيرهـا من الكائنات الحية الأُخر . إن الهلاك الجماعي بسبب هذه الكارثة تتمثل في ؛ موت الصغار وتدمير الملاجىء الأرضيـة للثدييـات وأيضـاً في تـرك أو تخريـب الأعشـاب بسبب الفيضان أو حتى بسبب الأمطار الغزيرة . الكثير من أنواع الطيـور وجميـع أفراد رتبة الدجاجيات Galliformes تعمـل أعشاشـها في تجويـف أو في حفـرة علـى الأرض . إن وظيفة هذه الحفرة أو العش هو لمنـع تدحـرج البيضـة وأيضـاً لإعاقـة عملية التبخر ، لذا فإن إمتلاك الأعشاش بالماء يؤدي إلى فساد البيض .

تتعرض المنطقة العربية إلى الفيضانـات خـلال فصـل الشـتاء والصيـف (اليمن) ، وليست الفيضانات هيّ وحدها الخطرة على بيئة وحياة الحيوانات البرية

، وإنما السيول التي بدورها تجرف معها كل أشكال الحياة . تشير المعلومات إلى أن كوارث السيول التي إجتاحت اليمن في عام ١٩٩٧ قد خلف خسائر أولية بقيمة ١,٢ مليار دولار . ولكن لا توجد تقديرات عن حجم وخسائر الفيضانات أو السيول على ثروة الحياة البرية في الوطن العربي بشكل عام ، لكنها كبيرة ، يمكن القول بشكل عام ، إن الأضرار تزداد في المناطق ذات الترب الثقيلة أكثر مما هي عليها في الترب الخفيفة ، وفي الأراضي السهلية أكثر مما هي عليها على السفوح ، وخلال مرحلة الرقاد على البيض أكثر من مرحلة وضع البيض ، وخلال مرحلة رعاية أفراخ أو الصغار أكثر من غيرها من المراحل الأُخر .

تأثير الفيضانات على الحيوانات البرية

إن الكوارث التي تخلفها الفيضانات أو السيول هي كثيرة ومدمرة ، ويمكن جميعها فيما يخص تأثيرها على الحيوانات البرية بما يأتي :ـ

١. غمر كامل المنطقة المعرضة للفيضانات يؤدي إلى غرق وموت معظم الأنواع الحيوانية .
٢. غمر كامل المنطقة المعرضة للفيضان بالمياه يحرم كل أنواع الحيوانات في إيجاد غذائها .
٣. غمر كامل المنطقة المعرضة للفيضان بالمياه يمنع الطيور الأرضية من إيجاد أماكن للراحة أو الاستمرار في نشاطها البيولوجي وكذلك للثدييات الأرضية .
٤. تؤدي السيول إلى جرف كل ما موجود على سطح التربة من أشكال الحياة .

ثالثاً : العواصف

تعد العواصف من الكوارث الطبيعية التي تؤثر سلباً على بيئات وحياة الحيوانات البرية . ويعتمد تأثير العاصفة على عدة عوامل منها :ـ شكل العاصفة ، شدتها ، مدتها ، ووقتها . والعواصف من جهتها على أنواع :ـ منها ما تكون محملة بذرات التراب أو الرمال ، ومنها ما تكون ريحية فقط ، ومنها ما تكون مع الأمطار ،

ومنها ما تدفع معها مياه البحار (إن هبت بالقرب من السواحل) . وعلى الرغم من عدم وجود إحصائيات عن حجم الخسائر التي تحدثها العواصف وبكل أشكالها، لكنها بالتأكيد ليست قليلة وخصوصاً إذا حدثت خلال مراحل نشاطات الحيوانات الحياتية أو في مناطق تمركزها . ولعل أشدها خطورة في الوطن العربي هي تلك العواصف المحملة بالرمال ؛ لأنها تغطي مساحات واسعة ولكونها من الظواهر الطبيعية المتكررة سنوياً لذلك فإن لها تسميات خاصة في العديد من الدول العربية ؛ فهي العجاج أو السموم في العراق والجزيرة العربية وهي الخماسين في مصر ، والقبلي في ليبيا ، والسموم في الجزائر وهكذا .

تأثير العواصف على الحيوانات البرية

للعواصف تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على حياة الحيوانات البرية . أما التأثيرات المباشرة ، فيمكن جمعها في الآتي :ـ

١. تجبر الطيور والحيوانات البرية على ترك بيئاتها الطبيعية ، الأمر الذي يعرضها إلى الجوع وإلى مهاجمتها من العداء الحيويين .
٢. تؤثر على حركة ومسار الطيور المهاجرة ، مما يعرضها إلى كثير من الأمطار .
٣. تدفع بالثدييات البحرية إلى السلحل وبالتالي تعرضها إلى خطر الموت .
٤. وفي المناطق الساحلية أيضاً قد تغطي موجات المياه المدفوعة من العاصفة إلى غمر الكثير من الأراضي وبالتالي غرق الكثير من الكائنات .

أما تأثيرات العواصف غير المباشرة ، فأهمها هي :ـ

١. أنها قد تدفع ببقع الزيت الطافية في مياه البحر إلى السواحل ، مما يؤدي إلى هلاك الكثير من الثدييات والطيور البحرية .
٢. هروب الأسماك ، الأمر الذي يؤدي إلى تقليل فرص الطيور البحرية في إيجاد غذائها الرئيسي .

٣. قلع الأشجار وغيرها من الملاجئ التي تستخدمها الطيور والحيوانات للإختباء أو الراحة .

رابعاً : الثلوج

إن كارثة هطول الثلوج وما ينجم عنها من آثار سلبية على بيئة وحياة الحيوانات البرية تعد من الظواهر المتكررة سنوياً في أوربا ، لكنها ظاهرة غير شائعة في الدول العربية وتنحصر في أجزاء معينة من بعض الدول العربية دون الأخرى . إن أكثر الدول المتعرضة لهطول الثلوج هي مناطق جبال الأطلس التي تشمل المغرب وتونس والجزائر والمناطق الجبلية الساحلية لسوريا والمناطق الجبلية للبنان ، فلسطين، الأردن ، وشمال العراق .

يعتمد تأثير الثلوج على الحيوانات البرية أو على بيئاتها على عدة عوامل منها :ـ شدة الهطول ، ومدة إستمرارها ، مدة بقائها على الأرض ، نوع الحيوان وكثافته ، تباين الحيوانات في المنطقة ، شكل المنطقة المعرضة للثلوج ، وغيرها . أكثر أنواع الحيوانات البرية تعرضاً للثلوج هي ، الأنواع الجبلية ، فضلاً عن الأرانب والغزلان والطيور الأرضية .

إن التأثير غير المباشر للثلوج ينحصر في أنه يحرم معظم أنواع الحيوانات من إيجاد غذائها بسهولة مما يسهل وقوعها فرائس للأعداء الحيويين . أما التأثيرات المباشرة فيمكن حصرها في الآتي :

١. تدفن الثلوج الأعشاش الأرضية وقد تسقط الأعشاش الموجودة على الأشجار ، أو إنها قد تمتلئ بالثلج الأمر الذي يفسد البيض أو يجبر الأبوين على هجر العش .
٢. شدة وإستمرار الثلوج يؤدي إلى حبس العديد من الثدييات الصغيرة وأيضاً الطيور الأرضية وموتها تحت الثلوج .

٣. شدة وإستمرار هطول الثلوج يــؤدي بالثدييـات والطيـور إلى تـرك أماكنـها الطبيعية والبحث عن أماكن أُخر قد تكون غير ملائمة لها ، مما يعرضــها إلى الأمراض أو الموت .

٣:١٠ أشكال أخرى

ما تقدم ذكره بالنسبة لأنواع الكوارث أو الحوادث ، كانت أشــكالاً عامـة تتعرض لها جماعات من الحيوانات البرية . لكنه في الواقـع هنـاك أشـكال الأضـرار تتعرض لها أنواع معينة ومنفردة من الحيوانات ، وهي من الندرة والخصوصية بحيث يصعب تشخيصها أو ملاحظتها ، لكنها تندرج أيضاً ضمن الحوادث . الأمثلة كثيرة منها ؛ موت البواشق عند وقوفها على أسلاك الكهرباء لتعرضها إلى مس كهربائي ، تكون كرات طينية على باطن أجل بعض أفراد الطيور التدرجية بسبب الرطوبة مما يعيق حركتها وأخيراً موتها ، تشابك قرون ذكور الوعول أو الأيائل أو الغزلان عند إشتباكها مما يعرضها للموت ، إرتطام بعض الطيور أثنـاء الطـيران في الأسـيجة أو الأبنية العالية وبخاصة ذات اللون الأبيض ، وغيرها مــن هـذه الحـوادث الفرديـة . والجدول (١٠-١) يبين التوزيع البيولوجــي لأنـواع الكـوارث والحـوادث وأنـواع الحيوانات التي تتعرض لها .

أنواع الحيوانات المتعرضة لها	نوع الكارثة أو الحادثة	العلامة
كل أنواع الطيور وخصوصاً الأرضية منها والثديات	حرائق	-
كذا	فيضانات	-
كذا	ثلوج	-
كل أنواع الطيور والثديات	براكين	=
كذا	زلازل	+
كذا	صواعق	#
كل أنواع الطيور وخصوصاً الأرضية ، والثديات	مكننة زراعية	+
كل أنواع الطيور والثديات	حوادث الطرق	+
الطيور	حوادث الطائرات	#
الثديات (الأيل ، الوعول ، الغزلان)	تشابك القرون	#
الطيور(البط البري)	الطيران ليلاً بأتجاه الضوء	#
الطيور (الحجل)	الطيران بأتجاه الابنية البيضاء	#
الطيور(البواشق ، العصافير)	المس الكهربائي	#
الطيور (الحجل ، السمان ، الفيزنت)	تكون الكرات الطينية على الارجل	#
الثديات (الماعز الجبلي)	السقوط من منحدر جبلي	#
الطيور(البط البري)	الطيران بأتجاه الجسور العالية	#
الطيور(الحجل ، الفيزنت، السمان)	الطيران بأتجاه الأسيجة	#
الثديات (الوعول ، الأيائل)	حشر القرون بين الأغصان الشائكة	#
كذا	حصر القدم أثناء الرعي	#
الطيور(الحمام ، اللقالق ، العصافير)	سقوط الأعشاب بسبب الرياح	#
الطيور (البط البري ، السمان)	سقوط البرد الشديد	#
صغار الطيور الأرضية والثدييات وصغارها)	السقوط في القنوات المسلحة	#
الثدييات (الثعلب ، ابن آوى)	حشر الفراء بين النباتات الشائكة	#

جدول (١٠-١) يبين التوزيع البيولوجي لأشكال الكوارث والحوادث.

ملاحظات / (-) كارثة رئيسية ، (=) كارثة ثانوية ، (+) حادثة رئيسية، (#) حادثة ثانوية . إن أسماء الطيور أو الثدييات هي على سبيل المثال لا الحصر.

الفصل الحادي عشر

التباين الحيوي
Biological Diversity

١١:١ مقدمة

إن تعبير (التنوع البيولوجي) السائد حالياً ينطوي في الحقيقة على خطأ علمي ولغوي . فالتنوع Speciation هو نشوء أنواع جديدة من أنواع أُخر سبقتها في الوجود . ففي كل عصر جيولوجي ، نجد حفريات لحيوانات ونباتات تميز صخور ذلك العصر ، ثم نجد فوقها طبقات لصخور أُخر بها حفريات لحيوانات ونباتات مختلفة عمّا أسلفها ، نشأت بالانتخاب الطبيعي مما سبقها . أما إختلاف الأنواع في ذات العصر فيجب أن نطلق عليه تعبير (التباين البيولوجي) ، وإذا أردنا أن نكون دقيقين في التعريب اللغوي فنقول التباين الحيوي أو الأحيائي Biological . (البياتي ١٩٩٩) .

١١:٢ تعاريف

يمكن تعريف التباين الاحيائي بأنه الحياة بكل ما فيها من نظم بيئية . (WCMC . ١٩٩٢) . وإستناداً إلى المعلومات الصادرة عن إتفاقية التنوع البيولوجي ، فإنه يقدر عدد أنواع اللبائن ٤٣٠٠ نوع تقريباً ، وعدد أنواع الطيور ٩٧٠٠ نوع ، بينما يفوق عدد البرمائيات والزواحف عن ١٠٥٠٠ نوع ، والأسماك أكثر من ٢٠ ألف نوع ، أما عدد أنواع الأشجار الراقية فهي ٢٥٠ ألف نوع تقريباً ، وتبقى المعلومات قليلة حول عدد أنواع النباتات الابتدائية والفطريات واللافقريات والأحياء الدقيقة.

وإستناداً إلى نفس المعلومات أعلاه ، فإن مجموع الأنواع يتراوح بين (٥١٢,٥) مليون نوع موجود على سطح الكرة الأرضية ، في الوقت الذي يفترض فيه بعض العلماء أن مجموع هذه الأنواع هي بحدود ٣٠ مليون أو أكثر . وعلى الرغم من هذه الملايين العديدة فإنه لم يتم وصف أكثر من ١,٧ مليون نوع لحد الآن ، أي أنها تشكل نسبة قدرها ١٠٪ تقريباً من مجموع الأنواع المقدرة .

إن التباين الحيوي ، لا يعني مجرد أعداد الأنواع الحيوانية والنباتية الموجودة

على سطح الكرة الأرضية ، ولكن يعني أيضاً تباين المجتمعات الأحيائية ، فهذا التعبير هو شامل ويدل على تباين المادة الحية على إختلاف مستوياتها ، فضلاً ، عن أساليب تجمعها وتفاعلاتها مع بعضها . وهكذا يمكن تمييز ثلاث مستويات خاصة بالتباين الأحيائي هي :-

١. تباين الأنواع Species diversity . ويقصد به مجموع الأنواع الحيو الموجودة في منطقة معينة

٢. التباين الوراثي Genetic diversity . ويقصد به التباين بين الأنواع في الجينات وفي التركيبات الوراثية .

٣. تباين النظام البيئي Ecosystem diversity . ويشير إلى تباين الأنظمة البيئية والتي تشمل مجتمعات الكائنات الحية وبيئاتها الفيزياوية التي تتفاعل سوية كوحدة .

وفضلاً عمّا تقدم ، فإن التعبير يعني أيضاً ؛ التباين في التركيب (أي تباين الأنواع في البيئة الواحدة) ، وفي البنية (أي تنظيم الأنواع في المكان) ، وفي الوظيفة (أي التباين الفسيولوجي وفي دوران المواد وجريان الطاقة وتحمل النظم البيئية للإضطرابات) . وقد يكون بالإمكان حصر أعداد أنواع الحيوانات والنباتات في موقع معين ، لكن التباين الإحيائي هو في الواقع أعقد من ذلك ، فهو يشمل كل أشكال الحياة وعلى كل المستويات ، بدءاً من الجينات بما فيها من تباين في بنية الحامض النووي ، إلى مجموع الكائنات الحية في التربة ، إلى الثدييات الكبيرة في منتزه قومي ، إلى المجتمعات الإحيائية في الصحارى وفي الغابات والمحيطات . لذلك يتعين علينا عند التحدث علمياً عن التباين الأحيائي أن نحدد المستوى الذي نستخدم فيه هذا التعبير .

لكل بلد من البلدان موارده الطبيعية ، لكن حجم هذه الموارد يتفاوت من بلد لآخر . فإن عدداً صغيراً من بلدان المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية تملك نسبة مرتفعة للغاية من مصادر التباين الأحيائي للعالم ، فالغابات الاستوائية ، مثلاً ،

لا تغطي سوى ٧٪ من سطح اليابسة ولكنها تحتوي على ما لا يقل عن ٥٠٪ تقريباً من الأنواع جميعها . ونفس الشيء فيما يخص الطيور ، حيث يقل التباين كلما إتجهنا نحو القطبين بينما توجد الأنواع الكثيرة في المناطق الحارة ، وأعظم تشكيلة منها توجد في المناطق الاستوائية . غير أن أهم المحاصيل الغذائية يعود أصلها إلى المناطق ذات المواسم المتميزة لا إلى الغابات الاستوائية . وهذه سمة تنطبق على المناطق القاحلة وشبه القاحلة .

يفقد العالم التباين الأحيائي بمعدل لم يسبق له مثيل ، وضياع الأنواع ليس بالأمر الجديد ويكفي أن نتذكر مصير الزواحف الضخمة أو الديناصورات التي إندثرت في إحدى الحقب الجيولوجية الغابرة . غير أن إنقراض الأنواع في العصور الماضية كان يعزى لعمليات طبيعية حدثت في سياق التطور التاريخي . أما اليوم فإن إسهام الأنشطة البشرية في فقدان التباين الأحيائي يفوق إسهام أي عامل آخر ، حيث يعتقد الخبراء أن ربع الأنواع الأحيائية على الأرض معرض للإنقراض خلال العشرين أو الثلاثين سنة القادمة .

إن المصادر الأحيائية أو البيولوجية (التي تشتمل على المصادر الوراثية ، الكائنات الحية للجماعات ، أو أي مكون حيوي آخر للنظام البيئي ذات قيمة أو فائدة حقيقية أو كامنة للبشرية) هي موارد متجددة ولكن إستغلالها غير الرشيد لا يعطيها مقومات الاستمرار . ويتجلى ذلك في تدمير الإنسان لشكل البيئة الطبيعية لأسباب وغايات عديدة منها ـ تغيير شكل الأرض لأغراض الزراعة ، والاستغلال الجائر للمراعي ، وقطع الغابات وحرقها . وجمع الأخشاب والحطب ، وصيد الحيوانات البرية ، والاستغلال العشوائي للأسماك ، والاستغلال المفرط لمصايد الأسماك ، وتجفيف الأراضي الرطبة ، وإساءة إدارة الموارد المائية ، والتوسع الحضري ، وتلوث الماء والهواء ، وغيرها من الاستعمالات الخاطئة التي تقود إلى تدهور الموارد الحيوية.

إن غنى الكائنات الحية التي تعيش على كوكبنا هي ثمرة لمئات من سنوات التطور التاريخي . فمنذ ظهور الإنسان وتطوره ، أصبح الجنس البشري مرتبطاً إرتباطاً وثيقاً بالتباين الحيوي . ففي إطار تكيف الحضارات الإنسانية مع مواردها الطبيعية المتنوعة ، قام الإنسان بإستخدام الموارد الحيوية وتحويرها وتغييرها لإشباع حاجات لا حصر لها .

ومع تدجين الحيوانات والنباتات والاستفادة من الموارد المتاحة ، تكونت علاقة ترابطية بين التباين الحيوي (الطبيعي) وبين ما يمكن أن نسميه بالتباين الحيوي (المستحدث) أي من صنع الإنسان .

إن الأنواع البرية ما زالت تساعدنا وفي مناطق كثيرة من العالم على دعم الأمن الغذائي الأسري ففي غانا ، مثلاً ، توفر الحيوانات البرية ثلاثة أرباع البروتين الحيواني الذي يستهلكه السكان .

٢:١١ مصادر التباين الحيوي العربي

للموقع الوسط للوطن العربي ، دور كبير في أن يكون تباينه الحيوي وسطاً هو الآخر ، بين أقاليم العالم القديم ؛ أوربا وأفريقيا وأسيا (راجع الفصل التاسع) . يتضح من تقسيم الأقاليم الحيوية في العالم القديم ، أن الوطن العربي وسط بي الشمالي القديم من جهة الشمال ، والشرقي من جهة الشرق ، والأثيوبي من جهة الجنوب ، وتلتقي به عناصر حيوية من كل من هذه الأقاليم الثلاث . فالعراق مجاور للطرف الغربي من الإقليم الشرقي من جهة شرق الوطن العربي ، ويغطي الإقليم الشرقي أيضاً مساحات من سلطنة عمان . والعراق مجاور أيضاً للإقليم الشمالي القديم من جهة الشمال ، ويمتد هذا الإقليم في المناطق الساحلية من سوريا ولبنان وفلسطين ، ثم يستمر على طول سواحل مصر وليبيا وتونس ويغطي معظم جبال الأطلس في الجزائر والمغرب . أما جنوب الوطن العربي ، فيغطيه الإقليم الأثيوبي

في اليمن وجنوب الحجاز والسودان والصومال وجيبوتي وجزر القمر في الجزء من أفريقيا وموريتانيا وجنوب المغرب في الجزء الغربي . أما بقية أجزاء الوطن العربي فإن عناصرها الحيوية هي مستملة من هذه الأقاليم الثلاث .

وإذا نظرنا إلى الحيوانات البرية في المملكة العربية السعودية ، مثلاً ، فنرى التداخل واضحاً ؛ المها العربي Oryx leucoryx الغزال السعودي Gazella saudiya ، عضل عدن الكبير Gerbillus pocilops فأنها تمثل أنواعاً متوطنة تشكلت في الجزيرة العربية نتيجة لإنعزالها مدة طويلة عن أصولها الأفريقية . بينما النمس أبيض الذنب Ichneumia albicauda الوبر Procavia capensis ، السعدان Papio hamadryas فهي من أصل أثيوبي . اما قنفذ براندت الأسود Paraechinus hypomylas ، النمس الهندي Herpestes edwardsi والثعلب الصخري Vulpes cana فهي من أصل آسيوي (نادر ١٩٩٨) . زمن جانب آخر ، فإن حيوانات جنوب غرب أوربا ، مثل الأيائل .Cervus sp موجود في جبال الأطلس ، والفهد الصياد – شيتا .Acinonyx sp موجود في شمال مصر ، وليبيا ، والجزائر ن والمغرب منفصلاً عن أفراد هذا النوع في أواسط أفريقيا الذي يخشى عليه الآن من الإنقراض ، بعد أن إنقرض موخراً من ليبيا . يبين الجدول (١١-١) التباين الحيوي للطيور والثدييات والنباتات في بعض الدول العربية :-

الدولة	عدد أنواع الطيور	عدد أنواع الثديات	عدد أنواع النباتات
جيبوتي	٣٦١	-	٥٣٤
موريتانيا	-	٦١	١١٠٠
المغرب	٦٠٠	١٠٢	٣٥٥٠
الجزائر	أكثر من ٤٠٠	٩٢	٣١٥٠
تونس	أكثر من ٤٠٠	٧٨	٣١٦٠
ليبيا	٣٤٢	٧٦	١٧٠٠
سودان	٩٣٨	٢٦٧	اكثر من ٣٥٠٠
مصر	أكثر من ٤٠٠	١٠٢	٢٠٨٥
لبنان	٣٣٧	٥٩	٣٥٠٠
الأردن	٣٦٠	٧٠	٢٥٠٠
العراق	٤٠٠	٨١	٢٩٤٠
السعودية	٤٧٥	٨٢	٣٥٠٠
اليمن	٣٥٠	٥٥	-

جدول (١١-١) . قائمة بأعداد أنواع الطيور والثدييات والنباتات في بعض الدول العربية(- غير متوفرة)

٤:١١ فقدان التباين الحيوي

أن الأسباب الرئيسية التي أدت إلى تدهور التباين الحيوي للحياة البرية هي :-

أ. تخريب المواطن : إن من أهم فقدان التباين الحيوي للأنواع هو تغيير أو تعديل المواطن البيئي . فعلى سبيل المثال ، فإن تصغير أو تغيير في حجم أو شكل الموطن بنسبة ٩٠٪ فإنه سيؤدي إلى تخفيض عدد الأنواع ، وعلى المدى البعيد ، بنسبة ٥٠٪ تقريباً . يتغير الموطن الطبيعي ، نتيجة عدة أسباب ، منها :-

١. الزيادة في السكان : يتجاوز عدد سكان العالم حالياً ٦ مليارات نسمة ، ومن المتوقع أن يصل الرقم إلى ١٤,٢ مليار نسمة عام ٢٠٢٥ ، وذلك إن استمر

معدل النمو السكاني الحالي والبالغ ١,٦٧٪ سنوياً . ومـن الطبيعـي فـإن أيّ زيـادة في أعـداد البشـر يقابلـها زيـادة في الطلـب علـى المـوارد الطبيعيـة وإستنزافها ، وهذا يعني ظهور مشكلات وتدهوة في البيئة ، الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى إشهار البطاقات الحمراء في وجه العديد من الكائنات .

٢. المشاريع والصناعة .

٣. الملوثات . أنظر فصل الإنسان وبيئة الحياة البرية .

٤. سوء إستخدام المبيدات . أنظر الفصل الأخير .

٥. قطع الأشجار . إن الغابة وبكل عناصرهـا مـن تربـة وأشـجار وشـجيرات وكائنات حية مع الظروف المناخية الخاصة بها ، تمثل وحـدة متكاملـة ونظامـاً بيئياً مستقراً . فأي خلل يصيب هذه الغابة فإنه يؤثر سلباً علـى إسـتمرارية الحياة داخلها . فالشجرة على سبيل المثال ، هي موطن للعديد من الكائنـات الدقيقة والصغيرة والطيور والثدييـات ، فـإذا تم إزالـة هـذه الشـجرة ولأي سبب كان ، فسنلاحظ حدوث العديد من الحالات الجديـدة ؛ فـالبعض مـن هذه الكائنات يموت لعدم إسـتطاعته مقاومـة الظـرف البيئـي المسـتحدث ، والبعض الآخر قد يهاجر إلى منطقة أخرى مشابهة لمتطلباته الحيوية ، ويبقى العـدد القليل الذي يستطيع التكيف مـع الوضـع الجديـد . وإذا أسـتمرت حـالات قطـع وإزالة الأشجار ، فسيلاحظ على هذه المنطقة بدايات ظاهرة التصحر . وهذا يعني ، أن تغيير الموطن البيئي قد قاد المنطقة إلى تغيير بالنظام البيئي لذلك المكان .

إن المنطقة العربية لا زالت فقيرة بالنسبة للغابـات ، حيـث تشـير بعـض المعلومات إلى أن مساحات الغابات في الوطن العربي هي ٣٢٠مليـون دونم تقريبـاً ، أي أنها تشكل نسبة قدرها ١٧٪ من المسـاحة الكليـة للوطـن العربـي أو ٢٪ مـن غابات العالم (ياووز ، ١٩٨٨) . لذلك فإن وضـع الاسـتراتيجيات الخاصـة بتشـجير وتخضير المناطق في الوطن العربي أصبح من الضروريات الأساسية ، ليـس لحمايـة

الحيوانات البرية بإعتبارها موطناً وملجأ وقاعدة غذائية فحسب ، بل وأيضاً ، لحماية الأنظمة البيئية المتعددة .

٦. الرعي الجائر : إن عدم إستخدام قواعد رعوية أدت وما زالت تؤدي إلى إستنزاف الحمولة الرعوية للمنطقة البيئية ، وما ظهور النباتات السامة أوتلك الأنواع ذات القيمة العلفية القليلة ولأي سبب كان (الرعي الجائر ، الاحتطاب ، الحراثة ، الحرائق ، الخ) إلا دليل على إختفاء الأنواع الجيدة .

تنحصر المراعي الطبيعية ضمن الأراضي التي تقع بين خطي مطر ٥٠-٢٠٠ ملليمتر في السنة في المناطق المعتدلة وأكثر من ذلك في المناطق المدارية وتحت المدارية فضلاً عن الأراضي التي لا تستغل زراعياً ، كما أن بعض مناطق الغابات ترعى ولو جزئياً بواسطة الحيوانات الداجنة والبرية (بيومي وآخرون ، ١٩٩٦) .

إن مساحات المراعي هي في تناقص مستمر بسبب التوسع الزراعي ، والزحف الصحراوي ، والتدهور المستمر في إنتاجها لأسباب تتعلق بالظروف البيئية (جفاف متكرر ، وتذبذب في معدلات الأمطار ..الخ) ، الاستغلال غير العقلاني من الإنسان لهذا المورد الطبيعي ، مما كان له الأثر السلبي على حياة الحيوانات البرية . إن النباتات الرعوية هي الغذاء المشترك بين الحيوانات الداجنة والبرية ، لذلك فمن الضروري أن تكون هناك موازنات دقيقة تلبي إحتياجات الطرفين الغذائية .

ب. الصيد . تعد فعاليات الصيد غير المنظم التي تهدف إلى الترويح عن النفس وإلى الحصول على اللحوم والشحوم والمنتجات الحيوانية الأُخر (كالفراء ، والجلد ، والريش ، والقرون والأنياب) من بين أهم الأسباب التي تضر بتباين الحيوانات البرية . هناك ثلاث عوامل أساسية غيرت كلياً تأثير الإنسان الصياد في الحياة البرية ، وكذلك من مقدمات عوامل الإنقراض وهي :ـ التقنية الحديثة ، والسوق ،العالمية والانفجار السكاني ، فالأسلحة الحديثة والمتطورة ووسائل النقل المجهزة بكل الوسائل المتقدمة قد

تعاضدت بشكل مأساوي ضد الحيوانات ، فضلاً عن إمكانيات بيع منتجات هذه الحيوانات بأسعار مرتفعة زادت من نشاط الصيادين .

وإذا كانت رياضية الصيد منظمة في بعض الدول العربية ، فإنها ليست كذلك في أماكن أخر ، حيث نجد أن هذه الممارسات ما زالت تشكل أخطاراً حقيقية على أنواع مهمة عديدة مثل الغزلان ، النمور العربية ، الورل ، الضب ، الحباري ، الحجل ، القطا وغيرها . وللإيضاح نسوق الأمثلة الآتية ؛ خلال موسم صيد الصقور عام ١٩٧١ حضر فريق من الصيادين الخليجيين إلى ليبيا لصيد الحباري بالصقور ، وكانت النتيجة هي صيد أكثر من ١٠٠٠ طائر حباري إضافة إلى أعداد من الغزلان والأرانب والثعالب وبنات آوى (الحبوني ،١٩٩٢) قتل ، ٢٢ نمراً عربياً في منطقة جبال الكور في منطقة لودر اليمنية ، وعلى مراحل زمنية مختلفة إمتدت بين عام ١٩٧٩ وحتى عام ١٩٨٦ ، وهذه المعلومات تعود لمشاهدات وتوثيق شخص واحد فقط (عبادي ،١٩٩٣) . أما أوضاع هذا الحيوان في المملكة العربية السعودية فهي أيضاً سيئة ، حيث تشير المعلومات إلى قتل آخر نمر عربي في المنطقة الوسطى من المملكة قبل ٥٠-٦٠ سنة مضت ، وبشكل عام لم يتبق من النمر العربي في عموم المملكة سوى أعداد قليلة محصورة في مجاهل جبال السروات (الوليعي ،١٩٩٩) . ومن جانب آخر ،فإن صيد الوعول (الماعز الجبلي) Capra nubiana في وادي حضرموت اليمنية (وفي عموم الخليج) هي رياضة شعبية ولها تقاليدها القديمة ، المتمثلة في تحريم صيد الإناث وأيضاً تحريم صيد صغار الوعول ، والسماح فقط بصيد أكبر ذكور الوعول الذي يعرف من قرونه الكبيرة ، أما الآن فقد تغيرت هذه المعايير في ممارسة هذه الرياضة التي أصبحت إبادة جماعية وليست رياضة ترويحية ، وهكذا فقد تم صيد ٨ وعول في عام ١٩٨٥ منها إثنتان من الإناث ، وفي عام ١٩٨٦ تم صيد ٨ وعول مختلفة الأعمار منها أنثى واحدة ، أما في عام ١٩٨٧ فقد تم صيد ٣١ وعلاً منها تسعة إناث (عبادي ،١٩٩٣) . وإذا كما نسوق هذه الأمثلة الموثقة فقط ، فهناك حقائق

أكثر مأساوية في حـق هـذه الكائنـات وغيرهـا ، ويكفـي أن نتذكـر الأنـواع الـتي إنقرضت فعلاً من الأرض العربية مثل الغزلان والمهوات (جمع مها) وغيرها .

ج. أثر الأنواع الدخيلة : قد يكون هذا العامل هو غير مـهم وغـير مؤثـر في الوطـن العربي ، لكنه يبدو أنه ذو أثر كبير في بعض الدول الغربية ، خصوصاً تلك الـتي أدخلت إلى أراضيها أنواعاً ذات مرونة بيئية عالية ، لأغـراض الزينـة والتسـلية ، كما حصل عند إدخال طائر الزرزور إلى أمريكا عام ١٨٩٠ حيث أنتشرت في جميـع الولايات والآن هو يمثل آفة زراعية خطيرة ، ومن خلال التنافس قلل مـن بعـض أنواع الطيور المتوطنة ، كذلـك في إدخـال الأرانـب Oryctolagus cuniculus إلى أستراليا الذي انتشر في جميع أجزاء القارة حيث أصبح آفة خطيرة علـى المراعـي ، وغيرها من الأمثلة . ومن الخطأ القول ، بأن جميع حالات الإدخال هذه هي مضرة ، بل هناك حالات مفيدة ، بل ومرغوب فيها ؛ فالفيزنت Phasianus colchicus وطائر الحجل Perdix perdix وهما من طيور الصيد المهمة ، أدخلا إلى العديد من الـدول الأوربية وكانت نتيجة أقلمتها مرضية جداً .

د. التلوث بأنواعه : سيتم التطرق إلى تأثير مسببات التلوث على الحياة البرية ، في فصل الإنسان وبيئة الحياة البرية .

٥:١١ ضرورات المحافظة على التباين الحيوي

يجب أن نقر بحقيقة وهي أن لكل نوع من الأحياء البريـة دوره المـهم في الطبيعـة وفي التوازن الطبيعي من خلال مشاركته في السلسلة والشبكة الغذائيتين المعقدتين ، فمـا بالنا إن كان هذا النوع أو هذه الأنـواع تشـكل مجموعـات ومجتمعـات متعـددة الأهـداف والوظائف ؟ لذلك فهناك ضرورات تدعونا إلى المحافظة على التباين الحيوي ، منها :-

١. كون العديد من أنواع الحيوانات مصـدراً مـهماً للإنسـان . فعلـى سـبيل المثـال ، تشكل المواد المستخلصة مـن الحيوانـات ٣٪ مـن مجموعـة الأدويـة الـتي تصرفـها الصيدليات في الولايات المتحدة .

٢. معظمها يشكل مصدراً غذائياً وتعويضاً عن النقص في مادة البروتين.

٣. لها فوائد ترفيهية وجمالية وعلمية .

هناك خمسة إجراءات ضرورية للحفاظ على التباين الحيوي ، وهذه هي :ـ

١. التوعية البيئية وتعد من أهم الإجراءات .

٢. حماية مواطن الحياة البرية ، حيوانية كانت أم نباتية .

٣. حماية الأنواع من الاستغلال والعبث الجائرين .

٤. تشجيع حماية الأنواع في حدائق حيوانية أو نباتية أو في بنوك الجينات .

٥. إجراءات لضبط ومنع تلوث المحيط الحيوي .

وبقي أن نقول ، إن من بين أهم الوسائل التطبيقية والعملية لحفظ التباين الحيوي في أي مكان هو إنشاء منطقة أو مناطق محمية ، أما مسؤولية صيانة التباين الحيوي فإنها تقع على عاتق الجميع ، مسؤولين ومؤسسات وأفراد (البياتي ، ١٩٩٩).

٦:١١ قياس التباين الحيوي

إن تباين الأنواع لمجتمع ما هو ، عبارة عن دالة لعدد الأنواع المختلفة الموجودة فيه وعدد الأفراد لكل نوع والعدد الكلي لأفراد جميع الأنواع في ذلك المجتمع (قيصر وآخرون ١٩٨٤) . وبإفتراض أن نسب الأنواع متشابهة في ذلك المجتمع ، فإن واحدة من القياسات الممكنة لتباين الأنواع هي :ـ

$$\text{التباين} = \frac{\text{مجموع عدد الأنواع}}{\text{مجموع عدد الأفراد لجميع الأنواع}}$$

فمثلاً ، لو درسنا منطقة معينة ، وكانت تحتوي على ١٠ أنواع من الطيور في عينة مجموع أفرادها ١٠٠ طير مختلف ، فإن التباين وحسب المعادلة أعلاه سيكون . $\frac{10}{100} = 0.10$ وفي مكان آخر لو وجد ٢٥ نوعاً من الطيور في عينة مجموع أفرادها أيضاً ١٠٠ طائر ، فإن التباين سيكون $\frac{25}{100}=0.25$ ، بمعنى أن التباين في المنطقة الثانية هو أعلى مما هو عليه في الأولى ، على إفتراض أن الحصص النسبية لأفراد كل نوع من المجموع الكلي متساوية ، وهذا لا يمكن حدوثه في الطبيعة .

لذلك قام علماء البيئة بإستنباط معدلات رياضية عديدة لإستخراج التباين الحيوي ، أهميها :ـ

١. معامل سمبسون للتباين Simpsons's index of diversity(C)

$$C = 1 - \sum \left(\frac{ni}{N}\right)^2$$

ni = عدد الأفراد لكل نوع

N = المجموع الكلي للأفراد في جميع عينات الدراسة .

٢. دليل ماركاليف للتباين Margalef index (d)

$$d = \frac{S - 1}{Logn}$$

S = عدد الأنواع

N = عدد الأفراد الكلي في العينة

٣. دليل شانون للتباين : Shannon index (H)

$$H' = \sum pi \quad Log \quad Pi$$

Pi = نسبة عدد الأفراد لكل نوع للمجموع الكلي ، أي :ـ

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

وللإيضاح نورد المثال الآتي : نفرض بوجود مجتمع يتكون من أربعة أنواع (D,C,B,A) وأن عدد أفراد كل نوع هي ؛ D = , 1 , C = 10 , B = 20 , A = 30 فالتباين وحسب :ـ

معامل سمبسون هو ؛

$$C = 1 - \left[(\tfrac{1}{16})^2 + (\tfrac{10}{61})^2 + (\tfrac{20}{61})^2 + (\tfrac{30}{61})^2\right]$$

$$1 - [0.00269 + 0.0269 + 0.01075 + 0.242] = 0.62$$

دليل ماركاليف هو ؛

$$d = \frac{4 - 1}{10 Log 61} = \frac{3}{1.785} = 1.68$$

دليل شانون هو ؛ $H = -\left[\left(\frac{1}{61} Log \frac{1}{61}\right) + \left(\frac{10}{61} Log \frac{10}{61}\right) + \frac{20}{61} Log \frac{20}{61} + \left(\frac{30}{61} Log \frac{30}{61}\right]\right.$

$$= -\left[(-0.029) + (-0.129) + (-0.159) + (-0.151)\right] = 0.47$$

إن العوامل المحددة للتباين تعتمد على قساوة الظروف الفيزياوية التي تتكيف لها أشكال الحياة وكذلك نوعية البيئة (حجمها وطبيعة تضاريسها). فمثلاً أن عدد الأنواع الموجودة في مجال حراري (٢٧-٣٢ درجة مئوية) أكثر من عدد الأنواع الموجودة في مجال (صفر – ٥ درجات مئوية) ، لذا فالبيئات ذات الظروف الأكثر قساوة (الصحاري ، المناطق القطبية ، الجبال المغطاة بالثلوج) تحوي على تباين أقل . ومن هنا نستنتج أن التباين الحيواني ، مثلاً ، يزداد كلما أتجهنا نحو خط الاستواء أو أن يقل كلما إبتعدنا عنه . ففي كندا يوجد ٢٢ نوعاً وفي الولايات المتحدة ١٢٦ نوع بينما في المكسيك فهناك ٢٩٣ نوع . أما نوعية البيئة وتأثيرها على التباين الحيوي (مثل التلوث وغيره) فقد تم التطرق إليها لاحقاً .

الفصل الثاني عشر

مقدمة في علم سلوك الحيوان
An introduchtion to Animal Ethology

١:١٢ تعريف

كما ذكرنا في مقدمة الكتاب فإن مصطلح إيثولوجي Ethology (مصطلح أغريقي مكون من مقطعين ، حيث ethos وتعني علم) ، وقد تم إستخدامه أول مرة ، توصيفاً لعلم البيئة ، بعدها أتفق علماء البيئة على إطلاق هذا المصطلح على علم جديد ، هو علم السلوك . وهكذا وإبتداءً من منتصف القرن العشرين دخل هذا العلم وأصبح جزءاً من علوم البيئة بعد أن كانت دراسة سلوك الحيوان جزءاً من علم النفس وكانت أبحاثه تجري في المعامل بعيداً عن بيئته الطبيعية . لقد تطور هذا العلم كثيراً خلال الخمسين سنة الماضية .

إن المعنى العلمي والدقيق لمصطلح إيثولوجي أو علم السلوك هو ؛ دراسة الصفات السلوكية . وقد أستخدم اول مرة في نهاية القرن الثامن عشر ، وكان يستهدف تفسير الصفات من خلال دراسة الحركات الإيمائية أي أفعال الحيوانات ، وتم تحوير هذا المفهوم في الفترة بين ١٩٣٥–١٩٥٠ والتي أرسيت خلالها دعائم علم سلوك الحيوان إلى الشكل الآتي ؛ هو نظام يشمل دراسة الأنموذج العام للسلوك البسيط والمركب ، الذي تستخدمه الحيوانات في حل مشكلات البقاء والتكاثر في بيئاتها الطبيعية . أما كيمبل (Kimball , 1945) ، فإنه عرف السلوك Behaviour بأنه الفعل الذي يغير العلاقة بين الكائن الحي وبيئته . وقد يعرف أيضاً بأنه ؛ نشاط الحيوان أو الكائن الحي وإستجاباته للمؤثرات في البيئة التي يعيش فيها . ولعل أقصر وأبسط تعريف لعلم سلوك الحيوان هو ؛ علم دراسة سلوك الحيوان في البيئة الطبيعية .

وإذا أردنا أن نفهم سلوك الحيوان ، علينا أن نراقبها في بيئاتها الطبيعية ، لأن الكثير من هذا السلوك هو فطري ، ولقد تطور ليمكنها من البقاء والتغذي والتكاثر في نفس تلك البيئات . لقد تقولبت أنماط السلوك الحيواني الغريزية وفقاً

لمتطلبات البيئة خلال مجرى التطور . وهي تعكس تأريخ الحيوان التطوري تماماً كما يعكس هيكله العظمي . إن السلوك ليس ظاهرة متذبذبة عابرة وغير قابلة للتغيير بل هو يتم عن طريق وسيط وراثي . لذا فإذا كان السلوك يتحدد بجينات نفس الطريقة التي تتحدد بها جينات الصفات الفسيولوجية والتشريحية ، فإن السلوك يمكنه التطور كما أنه قابل للتحور .

٢:١٢ مبادئ علم السلوك Principles of Ethology

يخضع سلوك الحيوان (على سبيل المثال ؛ إنقضاض القط على فأرة ، ونشر الطاووس لذنبه أمام الأنثى ، ونسج العنكبوت لشبكته) لعوامل ثلاثة ؛ أولها ، الحافز الخارجي (الفأرة أو أنثى الطاووس) ، الثاني ، أعضاء الحس والجهاز العصبي التي تحدد ما يستطيع الحيوان رؤيته أو سماعه أو لمسه وما هي إلاّ أنماط للسلوك التي يستطيع الاستجابة بها لذلك الحافز ، أما الثالث فهو حالة الجسم الكيمياوية مثل الجوع أو مستوى هرموناته الجنسية

لقد تركزت دراسة علماء دراسة علماء سلوك الحيوان من خلال التحليل المتدرج للسلوك في البيئة الطبيعية على العناصر الثابتة نسبياً للسلوك . ولقد وصف لورنز وتبرجن عام ١٩٣٨ المفاهيم الأساسية لعلم سلوك الحيوان ، عندما وضعنا بيضة لأنثى الوزه الرمادية Anser anser على مقربة من عشها ، ولاحظا كيف أنها مدت رقبتها ونجحت في سحب البيضة إلى العش . إن هذا السلوك يبدو أول وهلة وكأنه يدل على الذكاء ، إلا أنهما لاحظا أنه عند رفع البيضة أو عند إنزلاق البيضة بعيداً عن العش ، فإن الوزه تستمر في حركة الاستعادة بواسطة عنقها . ولكن عندما ترى الوزه إن البيضة لا تزال بعيدة ولم تتم إعادتها إلى العش ، فإنها تبدأ من جديد في سلوك دحرجة البيضة وإستعادتها إلى العش .

وهكذا أدت الوزه سلوك دحرجة البيضة ، كما لو كان ذلك مبرمجاً وبمجرد

بدء هذا السلوك فإنه يستمر إلى النهاية على الرغم من عدم وجود المؤثر (البيضة) . أطلق هذان العالمان على هذا السلوك الجسم إسم (الطراز ذي الفعل الثابت) وهو طراز حركي غير قابل للتغيير أثناء أدائه . ولا يتعين على الوزه أن تتعلم هذه الحركة ، إذ أنها مهارة فطرية موروثة . وقد كشفت تجارب أخر للعالم تنبرجن أن الوزة لا يمكنها تمييز ما قامت بإعادته إلى العش ، وغالباً ما يكون شيئاً أملساً مستديراً تراه الوزة خارج العش بمثابة حافز لها يدفعها إلى سلوك دحرجة البيضة .

٣:١٢ التباين السلوكي Diversity of Behaviour

هناك العديد من أنماط التباين السلوكي بين الحيوانات أهمها :-

- التعلم Learning : هو تحور للسلوك عن طريق الخبرة . إن التعلم يحتاج إلى التغيير في نشاط موجود مسبقاً ، وفي هذا فهو على العكس من الطرازات الفطرية التي تنبثق كاملة من الناحية الوظيفية بمجرد أداء الحيوان لها أوّل مرة . فمثلاً أفراخ النورس حديثة الولادة ، تجثم خائفة إستجابة لأشياء متحركة فوق رؤوسها ، وهذه إستجابة فطرية تكيفاً ضد الخطر . وكلما كبر الفرخ أصبح اكثر تمييزاً ، إلى أن يزول الخوف من الطيور المحلقة .

يعتمد التعلم على الخبرة التي يكتسبها الكائن الحي عندما يتعامل مع الوسط المحيط وأيضاً على البرمجة الداخلية ، لأن الأشياء التي يتعلمها الكائن الحي بشكل جيد تتحدد بالطباعة الوراثية . لذا يجب أن يصمم الجهاز العصبي بحيث يسهل عملية التعلم عند مراحل معينة من نمو الكائن الحي . وبمعنى آخر ، إن المخ من خلال تطوره المحدد وراثياً يمتلك صفات ، تستخدم في النهاية في تحور السلوك . والسلوك المتعلم مثل السلوك الغريزي يتضمن كلاً من المكونات الوراثية والمكونات البيئية .

- التطبع imprinting : هو أحد أنواع السلوك المتعلم ، الذي يبين بوضوح التفاعل المتبادل بين الوراثة والبيئة . فبمجرد أن يصبح فرخ البط أو الوز حديث الفقس قادراً على المشي فإنه يتبع أمه بعيداً عن العش . وبعد أن يتبع

الفرخ أمه لبعض الوقت ، فإنه لا يتبع أي حيوان آخر بعد ذلك ، لكن إذا ما تم فقس البيضة في حاضنة ، أو أبعدت الأم عن بيضها عند الفقس ، فإن الأفراخ تتبع أي شيء متحرك كبير تراه ، وعندما تكبر فإنها تفضل الأم غير الحقيقية عن أي شيء آخر بما فيه الأم الحقيقية . وبهذا يمكن القول ، إن أفراخ الوز تطبعت على الأم غير الحقيقية . ويبين التطبع أن مخ الوز أو مخ طيور وثدييات عديدة أخر يظهر لها سلوك مشابه للتطبع ، مصمم لملاءمة خبرة التطبع .

الغريزة instinct : أنموذج من سلوك معقد غير متعلم إلى درجة كبيرة متضمناً عادة مجموعات من إنعكاسات متسلسلة . فمعظم الغرائز محددة وراثياً وتعمل على الحفاظ على الفرد أو النوع . فإختيار الطعام ووسائل الحصول عليه هي أفعال غريزية طوال الحياة ، في حين إن الغرائز المختصة بالتكاثر تظهر فقط حينما يصبح الفرد بالغاً جنسياً . هجرة الطيور ورعاية الصغار تحكمها الغريزة كلية أو بدرجة كبيرة .

٤:١٢ السلوك الإجتماعي Social Behaviour

يهدف أكثر أشكال التصرف الاجتماعي عند الحيوانات إلى بقاء النوع . فالذئاب ، مثلاً ، تذهب للصيد على هيئة مجاميع مما يزيد فرصتها في محاصرة الفريسة . وفي المقابل إبتكرت بعض أنواع هذه الفرائس طرقاً للنجاة من هذه المجاميع ؛ فمثلاً ، ثيران المسك ، فإنها تنظم جداراً حقيقياً من أجسامها لصد العدو بعد أن تجمع الإناث والصغار داخل هذا الجدار ، وهي طريقة أثبتت نجاحها .

ومن المظاهر غير الصوتية ، هي طريقة الإنذار ، كما هو الحال عند الغزلان أو الأرانب عندما تشعر بوجود خطر حقيقي وتقرر الهرب ، فإنها تضرب الأرض بقوائمها وترفع أذنابها وهي إشارة للبقية بوجود خطر قريب .

وليست الإشارات كلها مرئية أو مسموعة ، فهناك حواس اللمس والشم

التي تقوم أيضاً بأدوار بالغة الأهمية بين أفراد النوع . فضلاً عن وجود حالات أخر مثيرة ، فعند دخول جرذ غريب إلى مستعمرة ما ، فإنه قد يتعرض لضغط إجتماعي رهيب إلى درجة أنه يموت دون أن يصاب بأذى في جسمه .

وعلى هذا ، فإن للحياة الاجتماعية للحيوانات والطيور فوائد ومزايا عديدة منها :-

١. تسهيل تقابل الذكور والإناث وتآلفها للتزاوج والتكاثر . وعلى العكس فقد يستهلك ذلك كثيراً من الوقت والطاقة عند الحيوانات التي تعيش في عزلة .
٢. تساعد على تزامن السلوك التكاثري عن طريق تحفيز الأفراد بعضها لبعض بصورة متبادلة ، فالطيور التي تعيش في مستعمرات فإنها تحدث أصواتاً وتقوم بإستعراضات غزلية تسبب تغيرات هرمونية في الأفراد قبل حدوث عمليات التزاوج .
٣. تسهيل التعاون في السعي بحثاً عن الغذاء .
٤. تتجمع بقصد الحماية المتبادلة من الأحوال الجوية القاسية .
٥. تتجمع بقصد الحماية المتبادلة من الأعداء الطبيعيين .
٦. تنظيم الرعاية الأبوية للصغار .

١٢:٤:١ العدوانية Aggression

العديد من الأنواع الحيوانية هي إجتماعية بسبب الميزات التي تقدمها هذه الحياة التي تتطلب التعاون بين الأفراد . لكن الحيوانات تميل إلى البحث عما يعود عليها بالفائدة . وخلاصة القول أن الحيوانات تتنافس بعضها مع بعض بسبب الموارد المشتركة المحدودة التي تحتاج إليها للبقاء على قيد الحياة مثل : الطعام أو الماء أو المأوى أو الجنس وبخاصة عندما تكون هذه المتطلبات محدودة عندها لابد من التقابل للحصول عليها .

وما تقوم بـه الحيوانـات عندمـا يحـدث تنـافس بينـها يعـرف بالعدوانيـة Aggression والتي تعـرف علـى أنـها ؛ فعـل عدوانـي هجومـي أو تـهديد لإجبـار الحيوانات الأُخر على التنازل عن شيء تمتلكه ، أو يمكنها الحصـول عليـه . علمـاء سلوك الحيوان يعدون العدوانية ، جزء من تفـاعل أكـثر شمـولاً ، يعـرف بالسـلوك المضاد Agonistic ، مشيرين بذلك إلى أي نشاط يتعلق بالقتال سواءً كان عدوانـاً أو دفاعاً أو إستسلاماً أو تراجعاً .

وعلى عكس الفكرة السـائدة الـتي مفادهـا ، إن السـلوك العدوانـي يـهدف إلى القتل ، فإن أغلب المناورات العدوانية ما هي إلا مبارزات صورية تفتقر إلى جـو العنـف ، الذي يرتبط عادة بالقتال . يمتلك العديد من الأنـواع الحيوانيـة أسـلحة متخصصـة مثـل الأسنان ، والمناقير ، والمخالب والقرون ، والـتي تسـتخدم للوقايـة مـن الأنـواع الأخـر أو لإفتراسها . وعلى الرغم من الخطورة الكامنة في هذه الأسلحة ، إلا أنها نادراً ما تسـتخدم بصورة فعالة ضد أفراد من نفس النوع . وهكذا تتصارع الحيوانات بشكل كمـا لـو كـان مبرمجاً ؛ لكي تمنع الأذى عـن الخصـم . فالقتـال بـين ذكـور المـاعز الجبلـي Caprs sp. ذات القرون الكبيرة يكون مظهرياً وملفتاً للنظر ، فقد يسمع الصوت الناتج عن صدام القرون على بعد مئات الأمتار . إن القرون الطويلة تعمل على حماية الجمجمة أثناء الصـراع . ولا يحدث ضرر إلا بطريق الصدفة فقط . ومع ذلك فقد يتحـول السـلوك العدوانـي الرمـزي هذا إلى قتال حقيقي وقد ينتهي بـالموت . ولكـن لماذا لا يقـوم الحيـوان المنتصـر في نـزال عدوانـي بقتـل خصمـه ؟ . إن الحيـوان المنتصـر يمكنـه بسـهولة قتـل خصمـه المـهزوم ، ويتخلص بذلك من منافسه ، إلا أنه لا يفعل ذلك أبـداً . إن إسـتعراض الخضـوع يحـدث تثبيطاً لأي سلوك عدواني زائد من جانب الحيـوان المنتصـر . والتفسير لتوقـف السـلوك العدواني هو أن الحيوان المنتصر ، لا يستفيد من مواصلة السلوك العدوانـي ، فلقـد تأكد من علو مكانته وأن مواصلة العدوان قد يعرضه هو أيضاً للخطر ، حيـث أن الخصم المهزوم قد يصيبه بجروح وهو يقاتل من أجل البقاء على حياته .

٢:٤:١٢ مراتب الهيمنة Dominance Hierarchies

إن الحيوان المنتصر في منافسة عدوانية (انظر الشرح السابق) يعد مسيطراً على الحيوان الخاسر المستسلم . وسيادة الحيوان المنتصر تضمن لـه الحصـول علـى كميات وفيرة من الموارد المتنازع عليها ، وهذه بدورها تساهم في نجاح التكاثر الـتي تتمثل في الطعام والموطن والجنس الآخر ... الخ وفي الأحوال الاجتماعيـة غالبـاً مـا تأخذ أفعال السيطرة شكل التنظيم السيادي ؛ فالحيوان الذي يكون في القمـة يفـوز في جميع الصراعات مع الأفراد الآخرين في مجتمعه . بينما يفوز الثاني في المرتبـة في كل الصراعات مع الآخرين بإستثناء الفرد الذي يكون على القمة ، وهذا ما يطلق عليه مراتب الهيمنة والذي هو عبارة عن أنظمة تسلسل مراتب تحدد حرية وصـول الفرد وأفضلياته لإستخدام الموارد الطبيعيـة (قيصـر وآخـرون ،١٩٨٤) . وغالبـاً مـا تكون الهيمنة واضحة بين الحيوانات عن طريق الإزاحة الجسـدية ، أي إزاحـة أحـد الأفراد من قبل فرد آخر في موقع التغذيـة أو في موقـع الاسـتراحة . وقـد تضمـن الهيمنـة أحياناً إستعراضات أو تهديدات ولكنها نادراً ما تتضمن صراعاً مباشـراً ، والأخـيرة أكـثر شيوعاً وتتمثل في الصدامات الأولية التي تحدد فيما بعد مرتبة الهيمنة للفرد .

٣:٤:١٢ الإقليمية Territorialism

يعرف الإقليم Terrotory بانه منطقة محددة يدافع عنها أقـوى الأفـراد ضـد أفراد آخرين من نفس النوع . وتعد الطيور هي الأكـثر إقليميـة . تنشـئ الطيـور أقاليمها المفردة مع بدايات فصل التزاوج وبناء الأعشاش ، وتدافـع عنـها بضـراوة ضد كل طائر غريب من نفس النوع . فمثلاً ، ذكـور العصافـير المغـردة Melospiza melodia تنشئ إقليماً مساحته دونم تقريباً وتبقى جميع هـذه العصافـير في أقاليمـها سنة بعد أخرى ، وأخيراً تبقى العشيرة ثابتة ، لأن الصغار تشغل هذه الأقاليم عنـد موت الطيور البالغة ، ويتم طرد الأعداد الزائدة وبذلك لا يمكنها الـتزاوج أو بنـاء

الأعشاش . أما الطيور البحرية مثل النورس والأطيش ، فإنها تنشئ مستعمرات مقسمة إلى أقاليم صغيرة جداً ، تكاد تكفي لعملية بناء العش ، ولا تشمل هذه الأقاليم ، المناطق التي يوجد بها غذاؤها من الأسماك ، لأن جميع هذه الطيور تحصل على غذائها من البحر ، حيث يتغير موقع الطعام بصفة مستمرة ، كما إن الجميع يشارك فيه . وبالنسبة للثدييات ، فإن الأقاليم تأخذ أشكالاً مختلفة . فالحيوانات أكلة الأعشاب ، مثل الغزال أو المها ، فإن الذكر يبدأ في بداية فصل التزاوج بتحديد منطقة إقليمية خاصه به ، والتحديد يتم عن طريق مسح طرف الغصن أو الصخرة أو أي شيء دليلي آخر بالغدة الشمية (بالنسبة للغزال بواسطة الغدة الموجودة أمام العين) . إن رائحة هذه الغدة لا يستقبلها إلا أفراد نفس النوع ، فهي تحذير للذكر الغريب بالابتعاد عن الإقليم وترغيب للأنثى للإقتراب والدخول فيه . فإذا حاول أي ذكر غريب الدخول تنشأ بينهما محاولات الإخراج ، وإن فشلت ، فيبدأ الصراع وينتهي بخروج الضعيف والخاسر . أما بالنسبة للوعول ، فإنه فضلاً عن إشارات التحديد هذه ، فإن الذكر قد يصدر أصواتاً قوية تحمل نفس المعاني (تحذير وترغيب)

وللحيوانات الضارية السلوك نفسه ، فيما يخص الأقاليم ، فالذئاب والثعالب وغيرها ، أيضاً تعمل هذه الأقاليم وتحددها بالبول وروائح الغدة المخرجية التي يدوم مفعولها عدة أيام أو عدة أسابيع ، وأيضاً بإطلاق الأصوات بين الفينة والأخرى لإثبات وجودها .

وهكذا ، فإذا كانت المحافظة على الإقليمية عند معظم الطيور ، هي عبارة عن مجموعة من الاستعراضات الصوتية والبصرية فإنها عند الثدييات هي مجموعة من إشارات الوقفات والإشارات السمعية والصوتية والشمية .

ويجب التنويه ، بأن الإقليمية ، ليست قاعدة عامة لدى كل الحيوانات ، فهناك حيوانات لا تعمل بهذا السلوك ؛ مثل وعل المستنقعات الهندي Cervus duvacelli ، قرد المكاك Macaca mulatta ، والشمبانزي Pan troglodytes ,(Andrey

1960) . هناك عدة انواع من الأقاليم : إقليم تناسلي ، إقليم غذائي ، إقليم موقع معيشة Home site . وأحياناً قد تكون بعض هذه الأقاليم متصلة (أقاليم مستمرة) أي هناك ممرات موصلة بين الأقاليم يلزم الدفاع عنها أو أن تكون غير متصلة (أقاليم غير مستمرة) أي لا توجد ممرات موصلة نظراً لبعد المسافة بين النمطين ، وفي هذه الحالة ، فلا تكون هذه المسافة خاضعة للحماية ، كما هو الحال في الحيوانات كثيرة الحركة ، مثل الطيور وبعض الثدييات .

إن الفوائد المتوخاة من الإقليمية عديدة منها ؛ الوصول بدون منافسة إلى أماكن الغذاء ، والإنجذاب للإناث بقوة ، وتقليل فرص إنتقال العدوى ، والإقلال من فرص التعرض لأخطار الحيوانات المفترسة . إلا أن مزايا الإقليمية هذه تتضاءل إذا كان الفرد مضطراً لقضاء معظم الوقت في نزاعات مع الجيران على الحدود ، وكذلك إذا كانت في المنطقة مفترسات كثيرة .

ومن كل ما تقدم يتضح ، أن الإقليمية ومراتب الهيمنة هما وجهان للسلوك الاجتماعي اللذان لهما أهمية عظيمة في علم بيئة الجماعة . فلقد أظهرت بعض الدراسات على الأنواع الإقليمية أو الأنواع ذات المراتب ، بأن للأفراد عديمي الأقاليم أو الأفراد ذوي المراتب الدنيا ، نجاحاً تكاثرياً اوطأ ومعدلات وفيات أعلى من تلك التي تحتل إقليماً أو مرتبة أعلى . من جانب آخر فهما ، أيضاً ، نمطان للنظم الاجتماعية التي تنهض بدور تنظيمي بين ديناميكيات الجماعة ؛ وذلك بواسطة تنظيم إستخدام المكان (الإقليمية) ، وبواسطة التحكم بأفضليات الفرد ضمن مساحة مشتركة (مراتب الهيمنة) .

١٢:٤:٤ مجال المعيشة Home range

للعديد من الحيوانات مجالات معيشية . ومجال المعيشة ؛ هي المساحة الكلية التي يتحرك فيها الفرد أثناء أداء أنشطته المختلفة . وهذا لا يقتصر على المنطقة التي

يدافع عنه فحسب وإنما تتداخل مع المجالات المعيشية لأفراد آخرين من نفس النوع. وغالباً ما يكون هذا المجال ثابتاً ، وبخاصة عند الأنواع المستوطنة Endemic Species .

يشمل مجال المعيشة على موقع المعيشة Home site الذي هو عبارة عن مكان مبيت الحيوان . مثل العش بالنسبة للطائر أو الجحر بالنسبة للفأر . يضم مجال المعيشة أيضاً ، على مركز النشاط Central of activity ، وهي المنطقة التي يكون فيها الفرد على أقصى درجة من النشاط ، وهذه المنطقة تحتوي على منطقة الغذاء . ولا يشترط أن تقع منطقة مركز النشاط في مركز مجال المعيشة ، إذ ربما تكون بعيدة ، كما لا يشترط أن يحتوي مركز النشاط على موقع المعيشة ، لكنه غالباً ما يكون كذلك . هناك العديد من العوامل التي تجبر الحيوان على إيجاد بديل لمجال المعيشة ، يكون قريباً من مجالة الأساسي ، لإستخدامه عند تغيير الظروف البيئية أو الحيوية ، مثل :ـ العوامل المناخية ، إزدياد المفترسات ، تدخل الإنسان ، الكوارث ، وغيرها .

هناك فرق بين الإقليمية ومجال المعيشة ؛ فالأولى يضطر الحيوان على حمايتها والسيطرة الكاملة على مساحتها ، بينما لا يكون مضطراً لحماية الثانية .

يزداد حجم المجال المعيشي للحيوانات المختلفة مع زيادة احجامها وحركتها . فالحيوان الأكبر حجماً والأكثر حركة له مجال معيشي أكبر . فمثلاً قد يصل المجال المعيشي للدب ١٥٠ كم٢ تقريباً بينما للذئب والضبع ٥كم٢ تقريباً وللوعل ٤٠ هكتار تقريباً وللفأر ٢٥٠٠ متر مربع تقريباً . وعادة تنتقل الذكور في مجالات أوسع من الإناث . وبشكل عام يمكن القول إن الحيوانات الضارية تحتاج إلى منطقة غذاء أكبر مما تحتاجه الحيوانات العاشبة ، وذلك لأن أي منطقة قد تعطي طعاماً نباتياً أكثر من الطعام الحيواني . ومع هذا ، وبشكل عام ، فإن إمتدادات مجال المعيشة يتغير تبعاً للدورة التكاثرية ، وموسم الأمطار ، وتوفر الغذاء .

هناك عدة طرق لقياس مجال المعيشة ، منها :ـ

١. في حالة الحيوانات نهارية النشاط Diurnal activity . وفيها يتم مراقبة الحيوان وتحديد مسارات تنقلاته خلال مدة زمنية معينة ، وتأشير المناطق الـتي يـتردد عليها بإستمرار ، ومن ثم رسم الحدود وقياس المسافات .

٢. في حالة الحيوانـات ليليـة النشـاط Nocturnal activity . وفيـها يتـم تقسـيم المنطقة إلى مربعات صغيرة ، مع وضع مصائد للمسك ، وتأشـير الحيوانـات الممسوكة ، مع تثبيت المعلومات في سجل خاص ، ثم إطلاقها . تحسب عـدد المرات التي أصطيدت فيها مع تحديد مكان الصيد ، وأخيراً يتم تحديد المجال .

تكمن أهمية مجالات المعيشة للأسباب الآتية :ـ

١. تساعد على بقاء الحيوانات في أماكنها .
٢. تساعد على ممارسة الأنشطة الحيوية . مثل التزاوج والمأوى والغذاء.
٣. التقليل من خطر الإفتراس . فالحيوان الذي يتجول دائمـاً في منطقـة معينـة يترك آثاراً تصبح مألوفة لديه ، ففي حالة وجود أيـة أثـار غريبـة فإنـه يـترك المكان فوراً إلى المناطق البديلة وهكذا .

٥:١٢ السلوك الإجتماعي في تنظيم الجماعة

على الرغم من الدراسات المتعلقة بالإقليمية ومراتب الهيمنة تقع ضمـن مجال علم السلوك المقارن والسلوك الحيواني ، إلا أن لوظائف هذه الأنظمـة أهميـة بيئية . فالسلوك ، إذن ، هو أحد المحددات الأولية لتكيـف الحيـوان وأيضـاً بالنسـبة للوفرة والتوزيع والتطور . أحياناً ، قد تتوفر الموارد الطبيعية والحيوية ، مثـل المكـان والغذاء لإعالة أعداد كبيرة لنوع معين في منطقة معينة ، إلا أن الأجـهزة السـلوكية الداخلية غالباً ما تعمل على الحفاظ على أعداد الجماعات بمسـتويات أقـل (قيصـر وآخرون ، ١٩٨٤) . وهكذا فقد أوضح تيرمان (Terman , 1968 , 1973) بـأن جماعـات فأر المروج Peromyscus maniculatus والمتوفرة لديـها كميـات غذائيـة كافيـة ، فإنـها

تصبح منظمة عند كثافات متباينة أدنى بكثير من تلك التي تسمح بها المؤونة الغذائية . إن العوامل الاجتماعية والسلوكية الناتجة عن نمو الجماعة ، تقوم إما بزيادة الوفيات أو بتكوين مثبط تراكمي للتكاثر Accumulative inhibition of reproduction . وقد إفترض تيرمان أن التحفيز والكبح التكاثري عند هذا الحيوان يعمل من خلال حاسة الشم ، بواسطة ناقلات كيمياوية تعرف بالفيرومونات Pheromones . وقد يحدث في أنواع أخر تحفيز وكبح مقارن من خلال حافز بصري أو سمعي أو لمسي . وبشكل علم ، فإنه يستعمل عدد كبير من الكائنات الحية المواد الكيمياوية كوسيلة للإتصال والتفاهم بعضها مع البعض . ومع الكائنات الحية الأخرى . وتقسم هذه المواد إلى نوعين :ـ

١. كيرومونات Kairomones ، وهذه تستخدم للإتصال بين أفراد تنتمي إلى أنواع مختلفة من الأحياء .
٢. جاذبات أو فيرومونات Pheromones ، وهي مواد كيمياوية تفرزها الكائنات الحية وتستقبلها أفراد النوع نفسه . ولهذه الفيرومونات أنواع عدة منها ؛ فيرومونات Sex pheromones وفيرومونات تجمعية . Aggregation ph ، فيرومونات أنذار . Alarm ph ، فيرومونات التعليم .Train ph ، فيرومونات إجتماعية . Social ph .

٦:١٢ الجنس في عالم الحيوانات البرية Sex in widlife planet

يتجه النشاط الجنسي في عالم الحيوان إلى غاية واحدة ، وهي : مشج الخلايا التناسلية الذكرية والأنثوية ، لتكوين الخلية الأولى لكائن جديد . إن ما تقتضيه عملية التزاوج هو جمع حيوانين من ذكر وأنثى معاً في الوقت المناسب . يتم هذا الجمع ، عند كثير من الأنواع ، بإفراز الأنثى لمواد كيمياوية تعرف بالفيرومونات Pheromnes (الهرمونات ذات الرائحة أو الحوافز الدليلية) ، يستنشقها الذكر

بحاسة شمه المرهفة ، ونفس الشيء بالنسبة للذكر . وهنـاك حيوانـات تعتمـد علـى حواس وسلوكيات مختلفة . إن الهدف مـن التغريـدات الصوتيـة للطيـور ومختلـف أنواع الاستعراضات بالنسبة للثدييات هو ؛ لتسهيل الجمع بين حيوانين من النـوع الواحد وتأمين الفصل بين الذكر والأنثى اللذين هما من نوعين مختلفين .

أولاً : السلوك الجنسي للطيور . للطيور أنماطاً مختلفة من السـلوك الـذي يظـهر قبل وأثناء مراحل التزاوج ، حيث أن نواحي الجنس لا تقتصر فقـط علـى المغازلـة والتزاوج . فالهرمونات التي تكسب الريش لمعاناً عند أغلب ذكـور الطيـور ، فإنـها تنشط كثيراً خلال مراحل التزاوج ، وهذا في نفس الوقت يسبب لديـها التصـرف العدواني ضد البعض الآخر بسبب تحكم هـذه الهرمونـات في دفـاع الذكـور عـن أماكنها . وهناك أمثلة عديدة على سلوك الطيور خلال هذه المراحل ، فعندمـا يقـف طائر أبو الحناء . Erithacus sp موقف تهديد للدفاع عن منطقته فإنـه يتخـذ وضعـاً يسمح بموجبها للبقعة الحمراء في صدره أن تظهر بوضوح . ويختلف سلوكه حسـب وضع الطائر الدخيل ؛ فهو يتخذ وضعية معينة عندما يكون الخصم فوقه ووضعيـة أخرى عندما يكون تحته . وإذا لم يتأثر الطائر الدخيل بهذا التصرف المـهدد ، يقـوم أبو الحناء عندئذ بهجوم حقيقي ضده .

وعندما ينشأ نزاع بين نزعتين متناقضتين لدى الطائر ، فإنـه يقـوم بنشـاط تعويضي يخفف من توتره العصبي . فذكور الشحارير السوداء . Turdus sp عندمـا تتنازعها الرغبة في الهرب والرغبة في القتال فإنها تلتقـط أوراق الشـجر . وعندمـا يشعر النورس الفضي Larus argentatus بأنه مـهدد يصـرف إلى إقتـلاع العشـب . وفي حالة مماثلة يتظاهر آكل المحار Haematopus ostralegus بالنوم . أمـا ذكـر وأنثـى النكات Recurvirostra avocetta ، فإذا أعتراهما التردد في التزاوج فإنـهما يتصرفـان تصرفاً متبايناً .

وعند وصول الطيور المهاجرة إلى أوطانها الأصلية ، فإنها تبدأ فوراً بالقيام بسلسلة من الظواهر الواضحة التي تؤدي في النهاية إلى التكاثر وإنتاج أجيال جديدة . يمكن ملاحظة ثلاثة مراحل متتالية وهي :ـ

أ . مرحلة تأسيس الأقاليم : تصل معظم الطيور المهاجرة إلى أوطانها قبل الإناث بعدة أيام ، ويكون هدفها واضحاً ، هو البحث عن قطعة صالحة تستحوذ عليها لإتخاذها مسرحاً لنشاطاتها . وتتنافس الذكور فيما بينها على إمتلاك ذلك الإقليم المحدد . ويعد تأسيس مثل هذه الأقاليم من الظواهر الموسمية ، بالنسبة للطيور المهاجرة ، حيث يتم إنشاؤها خلال الربيع ، ثم تهجرها الطيور عند إنتهاء موسم التكاثر . أما بالنسبة للطيو المقيمة ، فإنها تبقى داخل أقاليمها أو بالقرب منها خلال الشتاء .

ب . مرحلة الغزل والتزاوج : تبدأ هذه المرحلة بعد إنشاء الأقاليم مباشرة . يقوم كل ذكر بإستعراض ما لديه من مهارات وعروض غزلية ، للتودد نحو الأنثى العائدة ، لتصبح شريكته في الإقليم .

ويطلق الغزل على أي نوع من التغريد أو الاستعراض أو الرقص الذي يرمي إلى إثارة الجنس الآخر أو إجتذابه . بينما يطلق التزاوج على تجمع الطيور في أزواج متآلفة مكونة من ذكر وأنثى .

يمكن تمييز ثلاثة عناصر للغزل Courtship :ـ العنصر الأول ، هو التحفيز الجنسي أما الثاني ، فهو لتهديد الذكور الآخرين ، والعنصر الثالث هو للتحفيز التبادلي لتشييد العش .

وتقع مسؤولية الاستعراضات الحركية أو الصوتية على الذكور عادة ، في حين تتخذ الإناث موقع المتفرج أو المستمع . بينما هناك بعض الأنواع يقوم بها كلا الزوجين ، مثل الطيور الغواصة وطيور البطريق . أما أشكال الاستعراضات فهي متنوعة : فالطيور المغردة تستخدم أصواتها الجميلة مثل البلبل . Erythropygia sp

والكـروان . Numenius sp والعندليـب Luscinia luscinia ، أمــا الطيــور ذات الأصـوات الرديئـة فإنـها تتجـه لإبـراز مفاتنـها للأنثـى ، مثـل طـائر الحمــيراء . Phoenicurus sp . الذي يهز أجنحته الملونة بهزات سريعة وطيور الصفير . Oriolus sp التي تختال بألوانها الصفراء الذهبية ، بينما تستعرض طيور أبي الحناء صدورها الحمراء الزاهية . أما الطيور غير المغردة ، مثل طائر نقار الخشب . Dendrocopos sp ، فإنه يضرب بمنقاره القوي على السيقان محدثاً أصواتاً تشبه قرع الطبول .

ج . مرحلة بناء الأعشاش ووضع البيض : وهي المرحلـة الثالثـة في حيـاة الطيـور خلال موسم التكاثر . إن إختيار موقع العش وطريقة إنشـائه وعـدد البيـض وطريقة إخفائه مرتبطة بنـوع الطـائر ، وهـي مـن المواضيـع الـتي تـهم إدارة الحيوانات البرية .

ثانياً : السلوك الجنسي للثدييات . إن التناسل والتغذية هما الحاجتـان الأساسـيتان للبقاء . ومهما كانت دوافع الحيوان ؛ جنسـية أو عدوانيـة ، فـهي دائمـاً محاطـة بطقـوس . ولعل أكثر هذه الطقوس تنوعاً هي عند الثدييات . ومن الصعـب التمييز ، لـدى النـوع الواحد ، بين الطقوس المرافقة للتزاوج والطقوس المرافقة للعدوان ، لأنها جميعـاً تتضمـن عناصر تناسلية .

من المعروف إن ذكور الماعز الجبلي . Capra sp المعمرة تعيش حيـاة منعزلـة طيلة أيام السنة وعند إقتراب فصل التزاوج ، تتحفز لدى كلا الجنسين الهرمونـات الخاصة ، وتبدأ الغدة المخرجية عملها بإفراز الروائح النفاذة التي يمكــن شمـها عـن بعد . يتحرك الزوجان خلال فصل التزاوج ، وهمـا رافعـي أذنابـهما إلى الأعلـى ، عندها بتدأ الذكور بالإقتراب تدريجياً نحو تجمعات الإنـاث ، ودليلـها في ذلـك هـي الروائح . ومن رائحة الأنثى المنبعثة ، يستطيع الذكر معرفة ما إذا كــانت مسـتعدة للإخصاب ، أي أنها في المرحلة الخصبة من دورتها الجنسية . لذلــك يحـاول الذكـر وبإستمرار شم بول الأنثى وأعضاءها التناسلية ثم يرفع رأسه ، وفي نفس الوقت ،

شفته العليا أيضاً للأعلى . إن وضعية رفع الرأس والشفة العليا للأعلى قد تتكرر كثيراً ، حتى بدون شم بول الأنثى ، فقد يشم الهواء المحمل بروائح الأنثى . يبدو أن لهذه الوضعية علاقة مع Vomero nasal الموجود في سقف اللهاة .

أما بالنسبة للغزلان ، فالوضع مختلف نوعاً ما . فذكر غزال الريم ، مثلاً ، وخلال مراحل التزاوج ، فإنه يصبح كثير الحركة وقليل الراحة داخل إقليمه ، مما يؤدي إلى هزاله كثيراً ، عكس الأنثى التي لا تتأثر كثيراً . ويبدو أن هناك تنشيطاً أو إختياراً جنسياً ، تقوم به الأنثى لإختيار الذكر المناسب لها . فقد لوحظ أنها تركض كثيراً ولمسافات وإتجاهات مختلفة والذكر خلفها ، إلى أن تأتي اللحظة التي يتم فيها التزاوج . قد تتلقح الأنثى وهي راكضة أو وهي واقفة . قدرت المسافة التي يركض خلالها الزوجان ثلاثة كيلومترات تقريباً (Al Bayaty , 1985) .

الفصل الثالث عشر

الإنسان وبيئة الحياة البرية
Man And Wildlife Ecology

١:١٣ مقدمة

إن الانسان هو أحد عناصر البيئة بمفهومها الشمولي وهو الوحيد القادر على إحداث تغييرات جذرية في الاتزانات الطبيعية القائمة في الطبيعة من خلال إستغلاله لعناصر البيئة الحية وغير الحية لخدمة أغراضه . والإنسان في الوقت نفسه ، هو محور عملية التنمية الشمولية وهدفها ، ولذلك فإن التنمية المستدامة بمفهومها الأساسي تهدف إلى التطوير البشري وتحسين نوعية الحياة للإنسان وفي نفس الوقت إلى عدم الإخلال بالتوازنات الطبيعية والحيوية القائمة ، والحفاظ على الموارد الطبيعية والحيوية للأجيال القادمة . ويعتبر التحدي الرئيسي الذي يواجه العالم هو محاولة التوفيق بين هذين التوجهين الذين قد يبدوا أنهما متناقضين ومتصارعين .

البيئة بمفهومها العام ، وبالنسبة للإنسان ، هي المجال الذي يعيش فيه ويتحصل منه على مقومات بقائه ، ويتأثر به ويؤثر فيه . وعلى أساس علاقة الإنسان بالبيئة ، يمكن تقسيم البيئة على قسمين وهما :ـ

أولاً : البيئة البشرية أو المشيدة . ويقصد بها إنجازات الإنسان التي أوجدها داخل بيئته الطبيعية وتشمل فيما تشمله المدن والتجمعات السكنية والطرق والعادات التي يكتسبها .

ثانياً : البيئة الطبيعية . وهي كل ما يحيط بالإنسان من ظواهر ليس له أي دور في وجودها .

يوضح الجدول (١٣-١) ، مقارنة مبسطة لبعض خصائص الأنظمة بين نظام بيئي طبيعي وآخر من صنع الإنسان . من ملاحظة الجدول ، يتبين أن هناك لازالت مفقودة في النظام البيئي المشيد منها :ـ الحلقة المحللة للنفايات للمحافظة على صحة وسلامة الإنسان ، كذلك حلقة المصدر للطاقة بالشكل الذي لا يسبب تلوثاً للبيئة .

نظام بيئي طبيعي	نظام بيئي مشيد
١. يأخذ ويحول ويخزن الطاقة من الشمس	١. يستهلك الطاقة من وقود المتحجرات أو الوقود النووي .
٢. ينتج أكسيجياً ويستهلك ثاني أكسيد الكاربون.	٢. يستهلك الأكسجين وينتج ثاني اكسيد الكاربون .
٣. ينتج كربوهيدرات وبروتينات ويقوم بالبناء العضوي.	٣. لا يستطيع القيام بالبناء العضوي ، يؤدي فقط إلى إنحلال كيماوي.
٤. يرشح ويزيل سم الملوثات ونواتج الفضلات.	٤. ينتج مواد الفضلات التي يجب أن تعالج في مكان آخر.
٥. قادر على الحفاظ الذاتي والتجدد.	٥. غير قادر
٦. يحافظ على الهدوء	٦. عادة يحدث ضوضاء
٧. يحافظ على الجمال إذا لم يغير بدرجة كبيرة.	٧. عادة يسبب تحللاً غير مريح للنظر إذا لم يصمم ويصان بصورة جيلة .
٨. يحدث تربة غنية	٨. يتلف التربة
٩. يخزن وينقي الماء	٩. غالباً ما يشترك في تلويث وفقدان الماء
١٠. يحمي ويصون الحياة البرية	١٠. يتلف ويدمر هذه المواطن.

جدول (١٣-١) مقارنة بين نظام بيئي طبيعي (بركة أو أرض مرعى أو غابة) وآخر نظام بيئي مشيد (بيت أو مصنع أو نحو ذلك) . قيصر وآخرون ، ١٩٨٤

إن الإنسان لا يستهلك أو يستخدم الأشياء ليبقى حياً فقط . بل وأيضاً ليمتع نفسه من خلال إستغلالها لمصلحة الجمالية والذوقية والسلوكية ، ولكي يتحقق له ذلك فإنه ينتفع بعدد كبير من المواد ، ويتزايد عدد هذه المواد بزيادة رقي وتطور ومعرفة الإنسان . فإنسان العصر الحجري ، مثلاً ، لم يكن منتفعاً إلاّ بجزء

بسيط من تلك التي إنتفع بها إنسان العصور الوسطى لها إنسان العصر الحديث كل تصور .

وهكذا ، ومع الزيادة العددية لبني البشر وزيادة متطلباته ، أخذ يستنزف ما في البيئة من مواد وطاقات وخاصة إستنزاف الموارد البيئية غير المتجددة . ومع إزدياد المصانع والرقعات الزراعية إزدادت الملوثات التي ساهمت في تردي حالة البيئة المحيطة وما ترتب عليه من ظهور أشكال التلوثات المعروفة .

وعلى هذا يمكن تقسيم الموارد المتاحه على ثلاثة مجموعات :-

١. موارد دائمة لا تنضب : وهي تلك الموارد المتاحة في كل الوقات . مثل طاقة الشمس والهواء والماء في دورته الطبيعية .
٢. موارد متجددة : وهي موارد لا تنضب متى ما أحسن استغلالها . مثل الحيوانات والنباتات وخصوبة التربة والمياه الجوفية .
٣. موارد غير متجددة : وهي موارد معرضة للنفاذ حسب درجة إستهلاكها . مثل المعادن والفحم والبترول والتربة والتضاريس الفريدة .

تكمن أهمية هذه الموارد في أنها تقوم بدور مزدوج في شبكة الحياة ، فهي تمثل مكونات النظام البيئي من ناحية ، والنظام الاقتصادي - الاجتماعي من ناحية أخرى . فالنباتات مثلاً هي من مكونات النظام البيئي أستغلها الإنسان وأختار أنواعاً منها لتكون مورداً لغذائه ولتلبية إحتياجاته من الأخشاب أو علفاً لمواشيه . والأمر نفسه بالنسبة للهواء . فهو عنصر من عناصر البيئة الطبيعية يدخل في تفاعلاتها ويستغله الإنسان كمورد طبيعي لإنتاج الأكسجين المضغوط والنتروجين السائل في صناعة الأمونيا . فعند حدوث خلل أو سوء إستغلال فإن كلا النظامين البيئي الطبيعي والاقتصادي - الاجتماعي سوف يصابان بالخلل ، وما يترتب على ذلك من مشاكل وقضايا بيئية خطيرة فإنها تمس البشرية عموماً .

ومما تقدم ، يجب أن لا يفهم ، بأن المحافظة على البيئة والتنمية الاقتصادية - الاجتماعية هما نشاطان بشريان متناقضان ، بل على العكس من ذلك فهما

نشاطان بشريان متلازمان . فبينما تهتم التنمية بتوفر إحتياجات الإنسان وتحسين ظروفه بالإنتفاع بمكونات بيئته ، فإن المحافظة على البيئة تسعى بدورها إلى الإبقاء على إستمرارية إنتاج الموارد البيئية . إن إدراك أهمية التوازن بين المحافظة على البيئة والتنمية الاقتصادية - الاجتماعية أمر ضروري وأساسي ، وهذا ما يطلق عليه تسمية التنمية في الإطار البيئي . أما التناقض بين المحافظة على البيئة والتنمية والذي يظهر على صورة مشكلات بيئية ، فيعود سببه إلى قصور في التوعية البيئية .

٢:١٢ المشكلة البيئية Ecological problem

يقصد بالمشكلة البيئية ، حدوث خلل أو تدهور في النظام البيئي مما ينجم عنه أخطار تضر بكل مظاهر الحياة على سطح الأرض أو في الماء أو عموماً فيما يسمى بالغلاف الحيوي ، سواء أكان هذا الخطر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة . والحقيقة إن معنى المشكلة البيئية لا يقتصر على مجرد حدوثها وإنما يمتد ليشمل إحتمالات حدوث خلل أو تدهور على ضوء الاستخدامات الحالية للموارد بما ينبئ بحدوث المشكلة في المستقبل المنظور . لهذا فإن مفهوم المشكلة البيئية لا يقتصر على ما هو قائم فعلاً ، وإنما يمتد إلى ما يمكن أن يحدث في المستقبل ، وهنا تبرز أهمية التخطيط البيئي في حماية البيئة وصيانتها من أي تدهور .

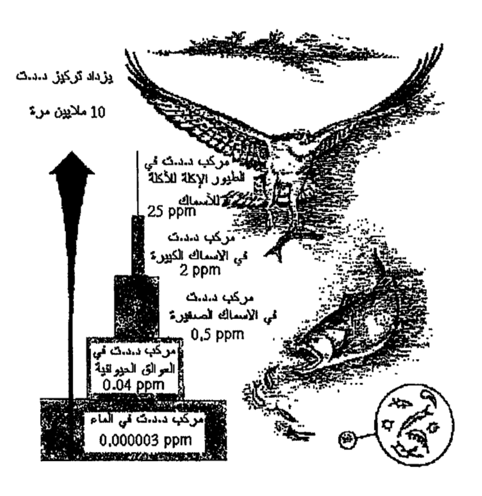
إن أهم المشكلات البيئية هي : ـ التلوث بكل أنواعه ، الإنقراض ، التصحر ، وإستنزاف موارد الطبيعة وغيرها . والأخيرة تعد من أكبر المشكلات البيئية خطراً ، لأنها تأتي محصلة لتأثير جميع المشكلات البيئية . إن المقصود بإستنزاف موارد الطبيعة Depletion of natural resources هو الاستخدام أو التأثير الجائر على موارد الطبيعة ، الأمر الذي يؤدي إلى نضوب هذه الموارد وأخيراً إنتهاء الحياة على هذا الكوكب .

١:٢:١٣ التلوث وأثره على الحيوانات البرية

أ. المبيدات : على الرغم من كون المبيدات هي مواد تستعمل للتخلص من الآفات الزراعية والنباتات الضارة ، لكنها في الوقت نفسه واحدة من أشد الأخطار التي تهدد حياة الحيوانات البرية وذلك لتأثيرها السمي بشكل عام وإلى خواصها التراكمية وبطء تحللها . فالمعروف إن هذه المركبات السامة لا تطرح كلياً من جسم الحيوان ، حيث يبقى جزء فيه ويتراكم في أنسجته مسبباً ما يسمى بالتراكم البيولوجي Biological magnification . ولأن للسم صفة الدوام ، فإنه يتجمع في أعلى مستويات السلسلة الغذائية في الحيوانات آكلة اللحوم . فقد أثبتت بعض الأبحاث أن تراكيز المتبقي من المبيدات العشبية في جسم الطيور الجارحة هو أعلى بكثير مقارنة مع ما هو موجود في أجسام الطيور الأخر ، شكل (١٣-١) .

الأدلة التي تجمعت منذ العام ١٩٦٧ ، أوضحت ، أن هناك أعداداً متزايدة من أنواع الطيور تعاني من فشل في زيادة أعدادها ؛ وذلك بسبب رقة قشرة البيضة، وضعف وموت الأفراخ . فلقد لوحظ هبوط في أعداد الباز الجوال ، النسر الأصلع ، البجعة البنية ، وبعض أنواع الصقور ، وهذه كلها هي من الأنواع المهددة بالإنقراض ، بسبب تراكم المبيدات الذي يبطل أيض الكالسيوم ويجعل البيض غير قادراً على الحياة . إن رقة القشرة وضعف الأجنة مرتبط برواسب من DDE(وهي مشتقة من DDT) ومركبات كلورينية في البيضة . ويصل د.د.ت إلى العقاب والنسر عن طريق سلسلة غذاء الكائنات المائية والأسماك (لاحظ الشكل أدناه) . وقد أمكن بالتجربة إنتاج بيض له قشرة رقيقة من طيور الباشق والبط البري في الأسر بإطعامهم كميات غير مميتة من D.D.E ,D.D.T . ولمواجهة هذه المشكلات فقد حرمت كثير من الدول إستخدام هذه المواد . والذي يجب ذكره هنا ، إن تراكيز من

مادة D.D.T وفي المدى (٠,١-٠,٣) جزء بالمليون وتراكيز من الأندرين بحدود ٠,٠١ جزء بالمليون تستطيع قتل الأسماك .



شكل (١٣-١) ظاهرة التراكم البيولوجي لمركب د . د . ت

وللإيضاح نورد المثال الآتي :ـ في منطقة كان يتواجد فيها تقريباً ١٠٠٠ زوج من طائر الغطاس ، أستعمل مبيد D.D.T وبتركيز ٠,٠١٤ غير نسبة التركيز أرتفعت في العوالق المائية إلى خمسة أجزاء بالمليون تقريباً وإلى أكثر من ذلك في أنسجة الأسماك الصغيرة التي تتغذى على العوالق المائية ، أما في أنسجة الأسماك المفترسة التي تتغذى بدورها على الأسماك الصغيرة فقد كان التركيز بين ٢٢١ جزء بالمليون في

العضلات وإلى ٢٤٠٠ جزء بالمليون في الدهون ، وفي نهاية السلسلة الغذائية وصل التركيز عند طائر الغطاس الذي يتغذي على الأسماك من ١٥٠٠-٢٥٠٠ جزء بالمليون من المبيد ، أي أن المبيد أزداد تركيزه تقريباً مائة ألف مرة . وفي النهاية لم يبق من الألف زوج من طائر الغطاس سوى ٣٠ زوجاً ، أصيب كلهم بالعقم .

ومن جانب أخر فإن الأضرار التي أنعكست سلباً على عموم هذه الحيوانات والجوارح خاصة قد تركت أثارها الإيجابية على أنواع حيوانية أخر ، وذلك في التزايد العددي للقوارض عامة والفئران خاصة . وبسبب تقلص أعداد أعدائها ، فقد توسعت مجالات إنتشار هذه القوارض وزادت أعدادها بشكل ملحوظ مما تسبب في حدوث آفات وبائية خطيرة .

ب. التلوث بالعناصر والأكاسيد : إن طرح المناطق الصناعية للفضلات يلوث المياه الجارية والأنهار والبحيرات ، وهذه لها تأثيراتها الخطيرة على حياة الأحياء المائية . فقناديل البحر والأسماك وغيرها التي تعيش قريباً من السطح هي أكثر الكائنات تعرضاً لأخطار التلوث ، بسبب التصادق المواد الملوثة وبكميات كبيرة فوق أعضاء التنفس الخاصة بها مما يؤدي إلى هلاكها .

يلقى الزئبق إلى البحيرات والمجاري من المصانع المختلفة ، وكان يعتقد أنه يترسب في طين القاع بدون ضرر حيث يبقى خاملاً ، لكن الدراسات الحديثة أثبتت أن البكتيريا اللاهوائية الموجودة في الطين تحول الزئبق إلى نوع متطاير هو مثيل الزئبق الثنائي الذي يدخل في الماء والغذاء أو يمتص مباشرة من خلال الخياشيم ، فيزيد من تركيز الزئبق في الأسماك . ففي الإنسان يسبب الزئبق غير العضوي رجفة في العضلات وإكتئاب وتلف الكلية ، كما يصيب مثيل الزئبق الدماغ . أما بالنسبة للحيوانات البرية فقد نصحت العديد من مراكز أبحاث الحياة البرية بعدم صلاحية كلية وكبد العديد من الحيوانات البرية للإستهلاك البشري ، حيث يؤدي مثيل الزئبق الثنائي بالحيوانات البرية المجترة خاصة إلى الشلل ،

والبلاهة ، ثم الموت .

ينطلق ثالث أكسيد الزرنيخ إلى المياه من صناعة تعدين خاماته وتصنيع الإسفنج وبعض المبيدات الحشرية وغيرها . ويعد سماً قاتلاً إذ لوحظ تسمم وموت ما يقرب ٧٠٪ من الوعول في إحدى غابات ألمانيا .

يأتي الكاديوم إلى المياه من تصنيع الفسفات وتلبيس المعادن وصناعات أخر . إن التركيز المسموح به هو ١٠ أجزاء بالبليون وإذا زاد عن هذا الحد فإنه إلى مرض يسمى إيتي - إيتي ، الذي إنتشر في اليابان في مرحلة سابقة . أعرضه في الإنسان هي أن تصبح العظام هشة فتؤدي إلى تحولات في الهيكل العظمـي وتلف في الدماغ . لوحظ إن تركيز الكادميوم يكون أعلى في الأعشاب وقمم أغصان الشجيرات والأشجار من تركيزه في المحاصيل العلفية الزراعية ، لذا فتأثيره على المجترات البرية هو أكبر مما هو عليه في المجترات الزراعية . جدول (١٣-٢) .

نوع الحيوان / الجزء من الجسم	الوعل الاحمر ن=٢٠	أيل داما ن=١٣	مفلون ن=٤٨	أغنام ن=٧٨	أبقار ن=٣٢٣
كلية	٩,٢٠	١١,٠٠	٣,٧٠	٢,٦٠	٥,٥٠
كبد	٠,٥٨	١,٢٠	٠,٥٩	٠,٥٤	٠,٧٨
شعر	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٦٢	٠,٠٤	٠,٠٣
أضلاع	٠,١٨	٠,٢٠	٠,١٨	٠,٠٦	٠,٠٦
دماغ	٠,٠٩	٠,١٢	٠,١٦	٠,٠٨	٠,١١

جدول (١٣-٢) يبين نتائج تحاليل الكاديوم في أجزاء مختلفة من أنواع مختلفة من الحيوانات (Grun et al. , 1980)

ويوجد الكبريت في منتجات النفط ، وأثناء عمليات الاحتراق يتحد مع الأكسجين مكوناً ثاني أكسيد الكبريت ، الذي يسبب ضيق في التنفس ويؤثر على الإنشاءات والمباني ، بسبب أتحاده مع بخار الماء في الجو وتكوين حمض الكبريتيك . تعمل أكاسيد الكبريت على تغيير تركيز الأحماض في معدة الحيوان مما يؤدي إلى

ضعفها وهزالها وأخيراً موتها . وقد أدت زيادة كمية غاز ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت في جو الأرض إلى هطول الأمطار الحمضية مما أدى إلى تلف ٤٠٪ من غابات بعض الدول في أوربا وأمريكا الشمالية ، ومثل ما هو معروف فإن الغابات هي موطن وقاعدة غذائية وملجأ للكثير من الحيوانات والطيور البرية .

التلوث بالنفط والزيوت المعدنية ، أصبحت ظاهرة شائعة وخطيرة في هذا القرن ، حيث أن ٢٠٪ من النفط العالمي يستخرج من أعماق البحار وإن طبقات النفط والزيوت المنسابة إلى البحر من ناقلات النفط تشكل بقعاً كبيرة وحواجز تمنع التبادل الغازي للكائنات البحرية مما يؤدي إلى هلاكها فضلاً عن كثافة ولزوجة هذه السوائل فإنها تحرم الكثير من طيور البحر التي تصيبها ، من خاصية الطيران وأخيراً شل حركتها وموتها . إن إحاطة العديد من الدول العربية بالمحيطات والبحار أدى في كثير من الأحيان إلى تلوث مياهها وأخيراً حدوث هلاكات كبيرة ، فضلاً عن حرق آبار النفط في الكويت الذي خلف آثاراً بيئية خطيرة ، وبخاصة على التباين النوعي والعددي للكثير من الحيوانات البرية الموجودة في المنطقة .

١٢:٢:٢ الإنقراض Extinction

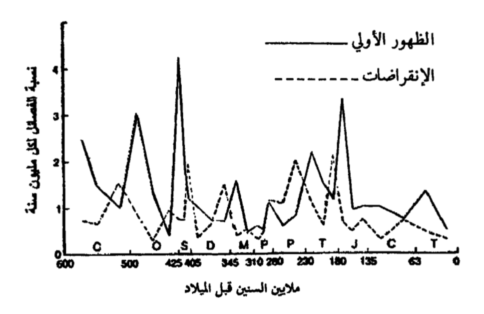
يعرف الإنقراض بأنه ، حالة إنتهاء خط الحياة لنوع معين من الكائنات الحية وذلك عندما يموت آخر فرد من نوع معين ما . كما أصبح واضحاً ، فإنه عاش على هذا الكوكب ومنذ بدء ظهور الحياة أي منذ ٣,٥ بليون سنة ما يقرب من ٥٠٠ مليون نوع من مختلف أنواع الكائنات الحية . أما اليوم ، فإن عدد الأنواع التي ما زالت على قيد الحياة يتراوح بين ٥-٣٠ مليون نوع (سبب التباين في الأرقام يعود إلى إختلاف المدارس التصنيفية) . ومع ذلك فنحن لا نعرف العدد بدقة لأن هناك أجزاء شاسعة من الغابات الاستوائية المطيرة لم تستكشف بيولوجيا بعد . وهذا يعني أن هناك ٤٨٠ مليون نوع تقريباً لحقها الإنقراض .

الإنقراض هو حدث طبيعي في سياق التطور ، فعند تطور الأنواع نجـد أن الأنواع القديمة تخلي مكانها للأنواع الجديدة . نجد اليوم كثـيراً مـن الأنـواع الـتي إنقرضت أصبحت ممثلة بالأنواع التي إنحدرت منها . ومعنى هذا أن أنواعاً عديدة لم تنقرض إنقراضاً كاملاً وإنما تعرضت للتغيير أثناء التطور .

هناك نوعان من الإنقراض وهما :-

١. **الإنقراض الجماعي** Mas Extinction . هو نوع من الإنقراض حصل نتيجة تغييرات مناخية جذرية أو لنقصان المقاومة البيئية للأفراد عن طريـق إزديـاد معدلات موتها بالإفتراس أو بالمرض .

مثل ذلك ، الدينوصورات Dinosaurs التي أختفت فجأة من على سطح الأرض منذ ٦٥ مليون سنة تقريباً ، ربما بسبب إنخفاض عام في درجة حرارة جو الأرض . إن الإنقـراض الجماعي ربما حدث خمس أو ست مرات خلال تاريخ الأرض ، شكل (١٣-٢) .



شكل (١٣-٢) معدل ظهور وانقراض الفصائل الحيوانية من العصر الكمبري (C) Cambrian حتى العصر الثلاثي Tertiary (T) . (تشير الرموز إلى أسماء العصور) . (Newell , 1967)

فخلال العصر البلوستوسيني للحقبة الحديثة ، أي منذ أكثر من ١١ ألف سنة تقريباً ، أختفت من أمريكا الشمالية عدة أنواع من الثدييات الكبيرة مثل ؛ النمر ذو السن السيفي ، وكسلان الشجر العملاق ، والماموث الصوفي ، والكركدن الصوفي ، والأيل العملاق ، وكسلان الأرض ، وفيل المستدون وغيرها . وتقس الشيء حصل في شمال أفريقيا ، بسبب إنحسار البحر ، حيث تحولت الأراضي إلى شبه صحراوية وقاحلة ، بعد أن كانت أراضي مروج وغابات وتزدهر فيها الأسود ، وفيلة المستدون ، والكركدن ، والزرافات وغيرها . الأمر الذي أدى بهذه الحيوانات إلى الإنقراض بعد أن تلاشت مواطنها بالكامل (Hufnagl , 1972) .

٢. **الانقراض المستمر** Continuous Extinction . وفيها تتعرض أفراد نوع معين إلى تأثير مستمر لواحدة أو لمجموعة من الظروف البيئية الأمر الذي لا تستطيع معه الأفراد الضعيفة من المقاومة ، وإذا إستمر هذا التأثير فإنه يؤدي في النهاية إلى نهاية النوع . إن العوامل المسببة لهذا النوع من الانقراض هو : الصيد الجائر ، حدوث ظروف بيئية أو ميكانيكية – حيوية تؤدي إلى إعاقة عمليات التناسل والتكاثر مما يؤدي (في حالة قلة أفراد النوع المعني) إلى الإندثار ، حدوث إنجراف وراثي Genetic driff في المجموع الجيني Gene pool للنوع المعني .

ومنذ نهاية العصر البليوستوسيني وحتى اليوم ظل مناخ الأرض ثابتاً إلى حد بعيد ، وهبطت معدلات إنقراض الكائنات الحية ، فلم يختفي منها سوى عدد قليل . ففي القرن التاسع عشر إختفى ٨٤ نوعاً حيوانياً ، وبحلول عام ١٩٨٤ كان العدد قد إرتفع إلى ١٨٤ ، وإذا أستمرت الاتجاهات الحالية على ما هي عليه فمن المتوقع إختفاء ١٧٠ نوع في أوائل عام ٢٠٠٠ وعندئذ يبلغ المجموع ٣٥٠ نوع تقريباً . أما إذا ساءت الأمور أكثر فأكثر فيكون قد أختفى ٧٠٠ نوع إضافي عند نهاية القرن العشرين الماضي .

نتيجة تدخل الإنسان فإنه يقدر إنقراض نوع واحد من الفقريات كل تسعة أشهر ، مع العلم أن معدل الإنقراض الطبيعي هو نوع واحد كل ألف سنة ،

بعض المصادر تشير إلى أنه كل ٥ ملايين سنة (جرار ،١٩٩٢) . فإذا أضفنا ما ينقرض من نباتات وحشرات وكائنات دقيقة ، فإن المعدل قد يرتفع ليبلغ نوعاً واحداً لكل يوم . ويمكن إيضاح التسلسل العام لإنقراض أي كائن حي على النحو الآتي :-

تدهور بيئي ← تناقص تدريجي في حجم الجماعة ـ كائن حي مهدد بالإنقراض ← إنقراض الكائن الحي .

ومن جانب آخر ، تشير بيانات منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (فاو) إن العالم يفقد كل إسبوع سلالتين من سلالات الحيوانات المستأنسة . هذا وقد أشارت تقديرات الطبعة الثالثة من قائمة الرصد العالمي لتنوع الحيوانات المستأنسة والتي تصدرها المنظمة بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، إن العالم قد فقد فعلاً وعلى مدى السنوات المائة الماضية نحو ١٠٠٠ سلالة ، أي ما يقرب من ثلث السلالات المعروفة .

يبين الجدول (١٣-٣) . النشاطات البشرية التي تعمل منفردة أو مجتمعة على إنقراض الحيوانات ونسب ومعدلات الإنقراض الناتجة عن كل منها :-

المسبب	نسبة الانقراض الناتجة عنه
تغيير مواطن الأنواع	٣٠٪
الصيد التجاري	٢١٪
ادخال أنواع أجنبية	١٦٪
الصيد الرياضي	١٢٪
مكافحة الآفات والضواري	٧٪
الصيد من أجل الغذاء	٦٪
الاتجار بالأنواع المنزلية (كلاب ، قطط وغيرها	٥٪
المعتقدات الخرافية	٢٪
التلوث	١٪

جدول (١٣-٣) يوضح النشاطات البشرية ونسب تأثيرها على انقراض الأنواع الحيوانية (Chiras, 1988)

أما في الوطن العربي ، فهناك أنواع برية عديدة إنقرضـت خـلال الأزمنـة الجيولوجية الغابرة ولإعطاء صورة عن حجم الإنقراض ، نورد قائمة بالأنواع الـتي إنقرضت خلال القرن العشرين فقط . جدول (١٣-٤) .

التسمية العربية	التسمية العلمية	الدول التي انقرض منها
المها العربي	Oryx leucoryx	العراق ، سوريا ، الاردن ، الخليج العربي (أعيد توطينه في الاخيرتين)
الأخدر (الحمار البري السوري)	Eguus hemionus	الاردن ، العراق ، سوريا
الوشق	Caracal caracal	العراق
فهد الصيد	Acinonyx jubatus	الاردن ، العراق ، لبنان ، سوريا
الأسد	Panthera leo	العراق ، الاردن ، لبنان ، سوريا
النمر	Panthera pardus tulliana	سوريا
اليحمور	Capreolus capreolus	العراق ، الاردن
الدب الأسمر	Ursus arctos	الاردن لبنان
أيل داما(أيل الغار)	Dama d. mesopotamica	الاردن (ربما أعيد توطين النوع) ، العراق
الغزال العربي	Gazella g. arabica	العراق ، سوريا ، الاردن ، لبنان
غزال الريم العربي	Gazella sub. Marica	اليمن ، الاردن ، العراق
الغزال السعودي	Gazella d. saudiya	العراق ، اليمن
قط صحراوي	Felis margarita	العراق ، اليمن

جدول (١٣-٤) قائمة بأهم اسماء الثدييات البرية التي انقرضت من أراضي الوطن العربي خلال القرن العشرين فقط ، وحسب المعلومات المتوفرة في هذا المجال

١٢: ٢: ٣ التصحر Desertification

هو تحول الأراضي الزراعية إلى صحـارى . وقـد تكـون طبيعيـة أو بفعـل نشاطات الإنسان ويجب التفريق بـين الجفـاف D rought وبـين التصحـر ؛ فـالأولى

مشكلة مؤقتة تزول أضرارها مع نزول أول قطرة مطر ، بينما الثانية هي عمليات مستمرة تحول الأراضي المنتجة إلى أراضي غير منتجة وهذا التحول كثير ما يكون غير عكسياً ، وفي الوقت الذي ليس بوسع الإنسان عمل شيء لدرء الجفاف فإنه يمكنه عمل الكثير لمجابهة التصحر ، وإذا كانت المناطق الصحراوية في العالم تقع في حزامين على جانبي خط الاستواء فإن التصحر يحدث في المناطق شبه الجافة . إن الصحراء (الذي هو عبارة عن إقليم مناخي وجيومورفولوجي ونباتي تكّون بعد إنتهاء العصر المطير وحلول العصر الجاف أي قبل ٥٠ ألف سنة تقريباً) وظاهرة التصحر ، هما مدلولان لقلة النبت الطبيعي وبالتالي للتباين النوعي والعددي للأحياء بشكل عام . فعلى الرغم من وجود حيوانات وطيور برية متكيفة لهذه الحياة القاسية ، لكن تبقى نسبتها قليلة قياساً ببقية الأنواع الأخر التي تفضل توفر ظروف بيئية فوق حدها الأدنى وأدنى من حدها الأقصى .

إن الأسباب الرئيسية المؤدية لحدوث التصحر هي :ـ الزراعة المفرطة ، وقطع الأشجار الرعي الجائر ، طرق الري غير السليمة ، والتوسع العمراني وغيرها .

١٢-٣ استراتيجية حماية البيئة الطبيعية

أصبح واضحاً أن حماية البيئة الطبيعية ومواردها الاقتصادية هي ضمانة لديمومة عطائها وأيضاً لإستمرار حياتنا بشكل طبيعي . ويجب التنبيه ، بأن الحماية ليست مجرد شعار يرفع ، بل هي ممارسة يومية مبنية على أسس علمية صحيحة ومنتظمة بفعالية كبيرة . هذه الممارسة المنظمة للحماية تندرج تحت إسم إستراتيجية حماية البيئة الطبيعية . يفهم من الاستراتيجية هي مجموعة من الخطط والتدابير التي تتبع للوصول إلى هدف محدد . والهدف هنا ، هو حماية البيئة الطبيعية وصون مواردها.

لأجل إعداد إستراتيجية لحماية البيئة الطبيعية تكون صالحة لأي دولة عربية ، يجب أن تلبي الاتجاهات والمحاور الآتية :ـ

أ. أن تأخذ في الحسبان الاعتبارات البيئية .

ب. إنشاء المؤسسات المعنية بحماية البيئة .

ج. إتباع أساليب التوعية البيئية .

د. إصدار التشريعات البيئية .

هـ . دعم الأبحاث والدراسات العلمية ذات الصلة .

ولإعداد الخطط المتعلقة بالحماية ، يستلزم توفير المعلومات الدقيقة عـن :ـ الأولويات المطلوبـة للحمايـة ، الصعوبـات الـتي تقـف في وجـه تحقيـق الحمايـة ، والتدابير والبدائل الممكنة لتحقيق الحماية والتغلب على الصعوبات.

١:٣:١٢ الاعتبارات البيئية

غالباً ما تهمل الاعتبارات البيئية عنـد إتخـاذ القـرارات في مراحـل إعـداد خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، مما يترتب عليه تراكم الكثير من المشكلات البيئية . ولضمان نجـاح التوفيـق بـين مـهمات الحمايـة مـن جـانب وبـين التنميـة الاقتصادية ـ الاجتماعية من جانب أخر ، فمن الضروري الأخذ في الاعتبار المبـادئ البيئية الأساسية .

إن أهم المبادئ الأساسية للتعامل مع البيئة والموارد الطبيعيـة لتحقيـق تنميـة في الإطار البيئي هي :ـ

١. إعطاء الأهمية والتقدير المناسبين لمصادر البيئة الطبيعيـة ، وأن يكـون معلومـاً بـأن كل أشكال الحياة وجدت لكي تبقى (على الأقل في حدودهـا المنطقيـة) في بيئاتـها الملائمة لديمومتها .

٢. أن يتم الاهتمام بكل الأنظمة البيئية لذلك البلد وبنفس الدرجة وبخاصـة المنـاطق الفريدة وتلك الأنواع من الكائنات النادرة أو المهددة بافنقراض .

٣. إستغلال كامل الأنظمة البيئية بالشكل الذي يحمي مواردهـا لا إسـتنزافها ، لأن الحياة هي عبارة عـن سلاسـل متلاحقـة فينبغـي أن لا نسـلم للأجيـال القادمة أنظمة بيئية هشة أو غير قابلة على الجديد .

٤. يجب أن يراعي وبشكل واضح مبدأ الحفاظ على البيئة ومصادرها الطبيعية ، عند صياغة الخطط التنموية والاقتصادية ، وأن يخضع أي مشروع للتنمية لدراسات تقييم التأثيرات البيئية مسبقاً .
٥. العمل على إنتهاج سياسة سليمة لإستغلال الأراضي .
٦. إتباع سياسات علمية صحيحة في تصريف الملوثات بالشكل الذي لا يؤثر على سلامة وصحة البيئة .
٧. إيجاد مؤسسات أو أجهزة متخصصة بحماية البيئة وتخويلها الصلاحيات والإمكانيات المطلوبة .
٨. تشريع القوانين والأنظمة الخاصة بالأمور البيئية ومراقبة تطبيقها .
٩. يجب أن يكون معلوماً بأن مسؤولية حماية البيئة تقع على عاتق الفرد والمجتمع والدولة على حد سواء ، وكل يتحمل المسؤولية قدر مجال حركته وطاقته .

٢:٣:١٢ التربية البيئية

ضمن برنامج الأمم المتحدة للبيئة وتحت شعار (أي عالم سوف نتركه لأطفالنا) إجتمع في ٥ يونيو(حزيران) عام ١٩٧٧ خبراء وعلماء من جميع دول العالم بإختلاف الأنظمة السياسية والنظريات السائدة في تلك الدول وأتخذوا من هذا اليوم (٥ يونيو – حزيران) يوماً عالمياً للبيئة . وصار الاحتفال به في كل عام مناسبة للتذكير بمشكلات البيئة والتلوث .

وكما هو معلوم فإن عدم إشراك المجتمع في تحقيق أهداف البيئة والاعتماد في ذلك على العمل الحكومي وحده سوف يكون كمن يقرر له وحده دون أن يساهم هو في القرار . لذا يجب إعطاء الإنسان القدرة على فهم ما تتميز به البيئة من طبيعة معقدة نتيجة التفاعل الدائم بين مكوناتها الحياتية والطبيعية والاجتماعية والثقافية ، وأنها تمد الفرد بالوسائل والمفاهيم التي تمكنه من تفسير

علاقة التكافل والتكامل التي تربط بين هذه المكونات المختلفة في الزمان والمكان بما يساعد على إيضاح الطريق الصحيح الذي يتبع في إستخدام موارد البيئة بمزيد من العقلانية والحذر لتلبية الاحتياجات المادية والروحية للإنسان في حاضره ومستقبله وللأجيال القادمة .

ولتنشيط فاعلية التوعية والتربية البيئية ، لابد من تحقيق الاتجاهات الآتية :ـ

١. إدخال المناهج البيئية ضمن مقررات الكليات المعنية (الزراعة ، والتربة ، والعلوم ، والهندسة ، وغيرها) .
٢. إدخال مفردات العلوم المتكاملة ضمن مناهج مراحل التعليم المختلفة .
٣. تشجيع إنشاء الجمعيات أو النوادي المدرسية المهتمة بالبيئة المحلية .
٤. تشجيع تأسيس جمعيات تطوعية هدفها حماية الطبيعة كلاً أو جزءاً (مثل جمعية حماية الطبيعة أو جمعية حماية الغزال وغيرها من هذه التسميات) .
٥. إستغلال الأيام المخصصة للبيئة (يوم البيئة العالمي ، يوم البيئة العربي الذي يصادف ١٤ أكتوبر ويوم الشجرة) في التركيز على دور حماية الطبيعية في الحفاظ على حماية الإنسان نفسه لأن حياته ومصالحه مرتبطة بها تماماً .
٦. إستمرار إستغلال الأجهزة الإعلامية المختلفة في إبراز دور وأهمية المحافظة على أنظمة البيئية والحياتية المختلفة .
٧. دعم التأليف والترجمة والأبحاث المتعلقة بالمجالات البيئية والتلوث ، وإستخدام جوائز سنوية خاصة بها .

المصادر العربية

- البياتي ، حميد مجيد (١٩٩٩) – التباين الأحيائي . مجلة الوضيحي ، العدد التاسع . الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها . المملكة العربية السعودية .
- الحبوني ، شعبان (١٩٩٢) – الصيد بالصقور في ليبيا والخليج العربي . لندن .
- العوامي ، عياد (١٩٩٧) – الحيوانات البرية الليبية . جامعة عمر المختار ، ليبيا .
- الوليعي ، عبد الله بن ناصر (١٩٩٩) – قصة صيد أخر نمر عربي . مجلة الوضيحي، العدد (١٩) . الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وأنماطها . المملكة العربية السعودية .
- بيومي ، محمد وعمر الساعدي والسنوسي الزني (١٩٩٦) – الأهمية الاقتصادية للمراعي الطبيعية . الندوة القومية حول تطور المراعي في الوطن العربي . طرابلس ، ليبيا .
- جرار ، عادل أحمد (١٩٩٢) – البيئة والموارد الطبيعية . مركز غنيم للتصميم والطباعة . الأردن .
- حاتوغ ، علياء ومحمد حمدان أبو دية (١٩٩٦) – علم البيئة . دارالشروق . الأردن .
- عبادي ، نبيل (١٩٩٣) – الإنسان والبيئة الطبيعية في اليمن . دار الكتب العربية . اليمن .
- غرايبة ، سامح ويحي الفرحان (١٩٩١) – المدخل إلى العلوم البيئية . دار الشروق . الأردن .
- قيصر ، نجيب صالح وسهيلة الدباغ وطارق محمد صالح (١٩٨٤) – علم البيئة ونوعية بيئتنا (ترجمة) . جامعة الموصل ، العراق .
- نادر ، إياد (١٩٩٨) – الثدييات الأرضية في المملكة العربية السعودية ، مجلة الوضيحي ، العدد الثامن ، السنة الثانية . المملكة العربية السعودية .

المصادر الأجنبية

Acactay , A. (1961) – Orman yanginlari istatistik ve Emniyet yollari . Orm . Fak . Derg . Bxl (1) .

Al Bayaty , H . (1985) – Study on Biology and Ecology of Gazella subgutturosa and Possibilities to increase their distribution in Irag . Ph . D . Thessis . Bulgaria .

Allee , w.c., A.E.Amerson , O. park , T.park.k.p. Schmidt (1929) – Princioles of Animal Ecology . Philadel .

Allen, D.L. (1954) – Our Wildlife Legacy . New york .

Andrey , R.(1967) – The Territorial imperative , collins , London .

Biological Diversity (1995) – Sectorial Policy document of development cooperation (8) , Netherlands .

Botev , N. (1985) – Lovno stopanstvo . Zemisgat , Bulgaria .

Caughley , G.(1970) – Eruption of ungulate populations , with emphasis on Himalayan Thar in New zealand . Ecology , 51 .

Caughley , G. (1994) – Directions in conseruation biology . Journal of Animal Ecology .

Caughley , G. (1994) – Wildlife ecology and management . Blackwell science .

Cepel , N. (1982) – Ekologi Terimleri sozlugu . Orman Fak . yayinlari , Istanbul – Turkey .

Chapman , R.N (1928) – The quantitative analysis of Environmental factors . Ecology . vol . ix , No2 .

Chiras , D. (1985) – Environmental science . The Benjamin , Cummings Pub. Co . inc menlo park , California .

Clarke , G.L.(1954) – Elements of Ecology . New york , wiley .

Clutton – Brock , T.H., Guinness , F.E. and Albon , S.D. (1982) – Red deer : behaviour and ecology two sexes . Un . of chicago press , chicago .

Crew , F.A. (1925) – Animal genetics Oliver and Boyd , London .

Dietz , R.S., Holden , j. C. (1970) – The break up of Pangaea . Sc . Am . 223 .

DuBowy , P.j. (1988) – Waterfowl communities and seasonal environments : Temporal Varability in interspecific competition . Ecology , 69 .

Elton , C. (1927) – Animal Ecology . Macmillan , New york .

Errington , P.L. (1930) – Corn on cob saves wintering quail . American Games .

Ferrar , A.A., and Walker , B.H.(1974) – An analysis of herbivore habitat relationships in Kyle National Park , Rhodesia . journal of the southern African Wildlife management Association , 4.

Fisher, R.A. (1930) – The Genetical Theory of Natural selection . clarendom press , London .

Gasaway , W.C. (1992) – The rol Predation in Limiting moose at Low densities in alaska and yukon and implications for conservation wildlife monographs .

Gause , G.F. (1934) – The struggle for existence . williams and wilkins . Baltimore .

Hardy , R.N. (1983) – Homeostasis . The institute of Biology's studies in Biology . 2nd . London .

Hufnagl , E. (1972) – Libyan Mammals . The oleander press . London .

Jones , W.T. (1987) – Dispersal pattern in kangaroo rats (Dipodomys spectabilis) . Un . of chicago press . chicago .

Keith , L.B. (1963) – Wildlife, ten years cycle . Madison . Wisconsin : Un. Of wisconsin press .
Kendeigh , S.C. (1961) – Animal Ecology . Englewood cliffs , N. j . prentice – Hall.
Klingebiel , A.A. and Montgomery , P.H. (1961) – Land capability classification U.S.A .
Krebs ., C.j. (1985) – Ecology : the experimental Analysis of Distribution and Abundance , 3rd ed . Harper and Row – New york .
Lack ., D.L. (1966) – Population studies of Birds . Oxford . clarendon press .
Leopold , A. (1986) – Game management . Un . of wisconsin press . London .
Lorez ., k.z. (1952) – king solomon's ring . New york .
Lotka ., A.J.(1925) – Elements of physical Biology Baltimar , williams and wilkins.
MacArthur , R.H.(1958) – Population ecology of some warbles of north eastern coniferous forests . Ecology .
McNab B.K.(1963) – Biogenetic and the determination of home range size . Amer . Nat.97 .
Mech , L.D.(1966) – The wolves of isle Royale . Fauna of the U.S. National parks , series 7 , washington Government printing office .
Moss, W. W. and j. H. camin (1970) – Nest parasitism , productivity , and cluth size in purple martine . Science , 168 .
Newell , N.D. (1963) – Crises in the history of life . Sc . Am. 208 .
Newell , N.D. (1967) – Revolution in the history of life . Geol . Soc . Amer .
Newton , J. (1972) – Finches . Collins , London .
Norton , I. O. and sclater (1979) – Amodel for the evolution of the indian ocean and the break up of Gondwana land . Journal of Geopbysical Research , 84 .
Odum , E.P. (1971) – Fundamentals of Ecology . 3rd . ed . philadelphia saunders .
Orians , G.H. and willson , M.F.(1964) – interspecific territories of Birds . Ecology ., 45.
Peter ., J.H. and Michael , R.W. (1988) – Ecology and management of Game birds . Bsp . professional Books .
Pianka , E.R., Huey , R.B.and lowlor , L.P. (1979) – Niche segregation in desert Lizards . Ohio state Un. Press , columbus , OH .
Ridley , N.W.(1983) – Mating system of the pheasant (phasianus colchicus) Un . of oxford .
Robert , E. and Ricklefs (1979) – Ecology . 2and . ed . Chiron press, New york .
Seton ., E. (1929) – Lives of Game Animals . Doubleday co . New york .
Sladen ., B . and F.B.Bang (1969) – Biology of Populations . New york .
Spinage , C. (1986) – The Natural History of Antelopes . croom Helm , London .
Taitt ., M.J. and krebs , C.J. (1981) – The effect of extra Food on small rodent Population ; Voles (microtus townsendii) . journal of Animal Ecology , 50 .
Tenman , C.R. (1968) – inhibition of reproductive maturation and function in laboratory populations of prairie deer mice . Ecology , 49 .
Tenman , C.R.(1973) – Recovery of reproductive function by prairie deer mice (peromyscus maniculatus) from asymptotic population . Animal behaviour 21 .
Volterra , V. (1926) – Variations and fluctuations of the number of individuals of Animal species living together . Animal Ecology , New york , Mc Grous – Hill .
Wegener , A . (1924) – the Origins of continents and oceans . Methuen , London .

Whittaker , R. H. (1975) – Communities of ecosystems . 2 nd . ed . macmillan , New york .
Wydeven , A.P. and Dahlgren , R.B. (1985) – Ungulate habitat relationships in wind cave National park . Journal of wildlife management , 49.
Yuill , T.M.(1987) – Diseases as components of Mammalian ecosyteems : Canadian journal of zoology , 65 .

هذا الكتاب

خلافاً مع الكثير من العلوم الأخرى ، فإن علم البيئة ربما يتميز بواجهة عريضة من الوضوح ، لدرجة أن أعداداً كثيرة من الناس في أي مكان من العالم يحبون الطبيعة ويتجاوبون معها ، ويعرفون عن ظواهرها وأصناف الحياة فيها أشياء كثيرة ، ومع ذلك فإن علم البيئة الذي يوضح العلاقة بين أصناف الأحياء المختلفة والوسط المحيط الذي نعيش فيه ، فهو يتصف بالتعقيد نظراً لعلاقته بعدد كبير من العلوم الأخرى إضافة إلى اهتمام هذا العلم الواسع بالملايين من أنواع المخلوقات على سطح الأرض.

إن البيئة هي كل شيء خارج ذات الكائن الحي وتحيط به ولها تأثير على حياته سواء كان ذلك بطريق مباشر أم غير مباشر ، لذا تعد البيئة الدعامة الرئيسية لحياة الكائن ، فهو يستمد منها العناصر التي تبقيه على قيد الحياة وهي الهواء والماء والطعام والمأوى.

إذا كانت دراسة بيئة الحيوان البري من المسائل الصعبة لأن عواملها ليست واحدة وإنما متداخلة ومتشابكة فإن إعداد كتاب منهجي بهذا المعنى هو أصعب ، لعدم وجود كتاب باللغة العربية يبحث في هذه المواضيع بشكل واضح ومحدد لذا كان علينا وبعد الاستعانة بالله العليم أن نستفيد من خبراتنا العملية الطويلة والأكاديمية في هذا المجال وأن نكثف جهودنا على الأهم منها بعد أن نكون قد وضعنا بين أيدينا صفوة من المصادر المتيسرة.



